Infections nosocomiales liées aux travaux de construction : atténuer le risque d'aspergillose, de légionellose et d'autres infections chez des patients hospitalisés

Sixième version
Le 24 mars 1999

Cette ébauche est un document de travail qui est diffusée UNIQUEMENT pour examen et commentaires. De toute évidence, le contenu de ce document changera pendant tout le processus de révision. Par conséquent, nous vous invitons à consulter la Division des infections nosocomiales et professionnelles avant d'utiliser quelque partie que ce soit de cette ébauche. Enfin, si vous décidez d'utiliser une partie du document, il faut indiquer qu'il émane de Santé Canada.

Division des infections nosocomiales et professionnelles
Bureau des maladies infectieuses
Laboratoire de lutte contre la maladie
Santé Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0L2

La version provisoire de l'ébauche *Infections nosocomiales liées aux travaux de construction: atténuer le risque d'aspergillose, de légionellose dt d'autres infections chez des patients hospitalisés* est diffusée sur Internet, pour commentaires. Votre avis est précieux, c'est pourquoi nous vous invitons f nous transmettre vos suggestions d'ici le 13 Septembre 1999. Ne vous préoccupez pas de la mise en page car le formatage sera fait par des rédacteurs professionnels. Nous prendrons sérieusement en considération vos remarques pour rédiger la version finale du document. Lorsque vous nous ferez parvenir vos commentaires, veuillez indiquer votre nom et, le cas échéant, celui de l'organisation que vous représentez, et préciser les sections et les pages sur lesquelles portent vos observations.

Vous pouvez adresser vos commentaires :

1) par la poste, à Mme Linda Kingsbury, infirmičre-conseil,
Division des infections nosocomiales et professionnelles,
Santé Canada, pré Tunney, Indice de l'adresse 0603E1
Ottawa (Ontario), K1A 0L2;

2) par télécopieur, à Linda Kingsbury, au (613) 998-6413

3) par courrier électronique, f Linda_Kingsbury@hc-sc.gc.ca

Pour obtenir une assistance technique, communiquer avec Stephen Page au : (613) 954-9285 ou par courrier électronique LCDC_Webmaster@hc-sc.gc.ca

Table des matières

Introduction et raison d'être 4

A. Aperçu des cas d'infections nosocomiales liés à des travaux de construction 5
Tableau 1. Aperçu des cas documentés d'éclosions nosocomiales liées à des travaux de construction 6
1. Agents étiologiques 14
2. Sources du micro-organisme causant des infections dans les chantiers de construction 15
3. Patients à risque et facteurs de risque associés 17
Tableau 2 . Facteurs de risque d'infections nosocomiales liées à des travaux de construction 20

B. Évaluation du risque et mesures de prévention des infections 20
1. Liste de contrôle pour l'évaluation des risques et l'application de mesures préventives 21
2. Mesures préventives 22
Tableau 3. Mesures de prévention des infections pour les travaux de construction dans les hôpitaux 27
3. Personnel participant au projet 32
1. Propriétaires des installations, leurs agents et employés 35
a. Administration 35
b. Gérant de projet de l'établissement 35
c. Services d'entretien 36
d. Personnel médical et infirmier 36
2. Professionnels de la conception du bâtiment 37
Architectes 37
3. Constructeurs, entrepreneurs, sous-traitants, métiers du bâtiment et fournisseurs 38
Ingénieur, personnel de maintenance et entrepreneurs 38

Résumé 39

Références 40

Annexe A : Liste de contrôle pour l'évaluation des risques et l'application de mesures préventives lors de travaux de construction et de rénovation dans les hôpitaux 48

Annexe B: Normes et codes publiés se rapportant à la construction 58

Remerciements

La Division des infections nosocomiales et professionnelles est très reconnaissante envers les personnes suivantes qui ont commenté les versions antérieures du présent document.

M. Donald Ardiel, architecte; M. Allan Brogden, ingénieur; Dre Elizabeth Bryce; Mme Siu Lee Cheng; Dr John Conly; Mme Brenda Dyck; M. Gerry Granek, ingénieur; M. Grant Gillis; ingénieur; Mme Linda Kingsbury; Mme Terry Kirkland; Mme Barnara Lyons; Mme Susan MacMillan; Mme Judy McLoed; Dre Dorothy Moore; Mme Barbara Neabel, rédactrice pigiste, Ottawa; Dre Lindsay Nicolle; Mme Shirley Patton; Mme Diane Phippen; le Bureau de la traduction, Service Sciences et Technologies, Montréal; et Services de rédaction et de production, Unité de diffusion des documents, LLCM, Santé Canada.

Introduction et raison d'être

Dans la contexte actuel de la restructuration du réseau de soins de santé au Canada, plusieurs établissements de soins procèdent actuellement ou procéderont dans l'avenir à des travaux de construction ou de rénovation pour s'adapter à la nouvelle réalité. Par conséquent, les patients, le personnel et les visiteurs pourraient être exposés à certains risques si des particules de poussière contaminées par des bactéries ou des champignons ne sont pas adéquatement confinées et sont dispersées dans l'environnement[1]. En l'absence d'une planification précoce qui allie la lutte anti-infectieuse, les services techniques et la conception architecturale dans les projets de construction et de rénovation, on pourrait assister à une augmentation des infections nosocomiales (hospitalières), des concentrations en allergènes et des dangers liés au milieu de travail[2]. Plusieurs rapports ont déjà fait état d'incidents particuliers d'infections nosocomiales liées à des travaux de construction qui avaient été causées par les espèces *Aspergillus*[3-27] ou *Legionella*[28-32]. Le taux de mortalité est élevé à la fois pour l'aspergillose nosocomiale (65 % à 100 %)[24, 33-36] et pour la maladie des légionnaires (pouvant atteindre 80 %) chez les patients immunodéprimées si ces infections ne sont pas reconnues et traitées[37, 38]. De toute évidence, les projets de construction et de rénovation dans des hôpitaux peuvent représenter une menace pour les patients et, plus rarement, un risque pour la santé du personnel et des visiteurs.

Il importe d'accorder une importance particulière à la prévention et à la surveillance afin d'améliorer la détection, étant donné que l'aspergillose nosocomiale est difficile à diagnostiquer et à traiter[39]. Il faut à tout prix appliquer les mesures appropriées de prévention et de lutte contre les infections pendant toute la durée des travaux de construction et de rénovation pour réduire les risques pour la santé qui découlent des ces activités[13, 16]. Il est essentiel de réunir une équipe pluridisciplinaire composée d'architectes, d'ingénieurs, de professionnels en prévention des infections et de représentants des services de mécanique du bâtiment, de l'administration de l'hôpital, des services médicaux et des services infirmiers[1, 2, 13, 16, 23, 39-43] qui participera à la planification des activités pour les nouveaux projets de construction et définira les mesures de prévention des infections[19, 25, 44]. Il faut établir des voies de communication claires dès l'étape de la planification des travaux en plus d'élaborer et de suivre des lignes directrices afin que le plan de communication soit respecté pendant toute la durée du projet[40, 45, 46]. La protection des patients et des résidents repose sur l'acceptation des mesures de prévention des infections et sur la façon dont elles seront mises en oeuvre. L'atteinte de cet objectif exigera un engagement ferme, une

compréhension approfondie et la collaboration soutenue de tout le personnel participant au projet de construction et de rénovation (G. Granek, ingénieur, Toronto : communication personnelle, 1998).

À l'heure actuelle, il n'existe pas de lignes directrices canadiennes se rapportant aux infections nosocomiales liées aux travaux de construction de même qu'aux mesures préventives qui sont nécessaires pour la protection des patients, du personnel et des visiteurs pendant les travaux de construction et de rénovation. Le présent document donne un aperçu des cas d'infections nosocomiales liées aux travaux de construction qui ont été relevés dans la littérature et définit les mesures qui permettraient de prévenir la transmission de la maladie. Il s'adresse en particulier aux architectes, aux ingénieurs, aux professionnels en prévention des infections et aux administrateurs qui sont appelés à participer à un aspect quelconque des travaux de construction ou de rénovation d'un établissement de soins de santé. Pour les fins du présent document, les activités de construction et de rénovation désignent les travaux de construction et de rénovation majeurs et mineurs qui se déroulent dans des établissements de soins de santé existants et non la construction de nouveaux établissements.

A. Aperçu des cas d'infections nosocomiales liés à des travaux de construction

Dans le but d'aider le lecteur à comprendre les risques et l'importance d'appliquer des mesures de prévention des infections avant le début des travaux de construction ou de rénovation dans un hôpital, nous présenterons ci-dessous un bref aperçu de la littérature sur les infections nosocomiales liées à ce genre d'activités. Une enquête bibliographique portant sur une période de 20 ans (1978-1998) a mis en lumière un grand nombre d'éclosions d'infections nosocomiales liées à des travaux de construction , surtout dans des hôpitaux de soins actifs. Comme nous l'avons indiqué au tableau 1, la majorité des cas recensés étaient liés à des projets de construction ou de rénovation qui se déroulaient à l'intérieur ou à proximité des établissements[3-5, 7, 8, 11-15, 17-22, 24, 25, 27, 28, 30-32, 47, 48] alors que d'autres étaient associés à une défaillance ou un mauvais entretien des systèmes de ventilation pendant les travaux de construction ou de rénovation[9-11, 16, 26, 49, 50]. De plus, deux éclosions documentées de pseudo-fongémie [51, 52] et de pseudo-bactériémie[43] se sont produites quand des particules de poussières provenant de projets de construction ou de rénovation ont contaminé des spécimens de laboratoire[51], du matériel de bronchoscopie[52] et des flacons d'hémoculture[43].

Tableau 1. Aperçu des cas documentés d'éclosions nosocomiales liées à des travaux de construction

Agent étiologique	Maladie sous-jacente chez les patients	Nombre de patients infectés/ colonisés	Nombre de patients décédés	Source de l'agent étiologique	Réference/Année
A. flavus (3) *A. fumigatus* (2) *A. niger* (1)	Leucémie (6)	6	2 (lié à une maladie sous-jacente)	Réparation d'un faux-plafond à cause d'une fuite d'eau dans un magasin de fournitures d'intraveinothérapie. Du ruban adhésif et des accoudoirs ont été contaminés.	Grossman et coll., 1985[25]
A. fumigatus *A. niger* *A. terreus*	Brûlure (2) Traumatisme (1) Perforation des viscères et désunion des sutures d'une plaie (1)	4	Non disponible	Rénovations du service de contrôle de l'inventaire ayant entraîné la dispersion de spores d'*Aspergillus* et la formation d'un dépôt sur les boîtes de fournitures. L'intérieur des emballages a été contaminé quand la boîte a été ouverte. Les patients ont ensuite été contaminés quand les emballages ont été ouverts pendant le changement de pansements.	Bryce et coll., 1996[27]
A. fumigatus (18)	Leucémie (15) Myélome (1) Lymphome(1) Myélose secondaire à un cancer du sein	22	18	Des spores ont été dispersées durant la démolition de canalisations et de faux-plafonds, l'enlèvement de matériaux d'isolation thermique fibreux (fibre de verre) et des travaux sur des boîtiers de stores à enroulement.	Perraud et coll., 1987[24]
A. fumigatus (3)	Transplantation cardiaque	3	2	Une passerelle entre un vieux pavillon et une unité nouvelle a permis à la poussière en provenance d'un projet de construction de s'infiltrer dans l'immeuble. De plus, une soupape d'admission d'air était mal fermée.	Hospital Infection Control, 1990[53]

Agent étiologique	Maladie sous-jacente chez les patients	Nombre de patients infectés/ colonisés	Nombre de patients décédés	Source de l'agent étiologique	Référence/Année
A. flavus (32)	Ancienne tuberculose cavitaire Diabète Purpura thrombocytopénique idiopathique (PTI) Leucémie Cancer du poumon Bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) Pneumonie bactérienne	32	1	Des travaux de construction sur un chantier adjacent à l'hôpital et un système de ventilation dans la vielle aile de l'hôpital (p. ex. préfiltres lourdement souillés, présence d'un jour entre les filtres et les châssis). De l'air non filtré a pu pénétrer dans les aires de traitement des patients.	Sarubbi et coll., 1982[11]
A. terreus (4)	Greffe de moelle osseuse (GMO) (2) Leucémie aiguë myéloblastique (LAM) (1) Choriocarcinome disséminé (1) Le diagnostic n'a pas été indiqué pour les deux autres patients	6	4	Des rénovations étaient en cours deux étages en-dessous de l'unité de soins intensifs. La pression d'air dans cette unité était négative par rapport aux couloirs et aux cages d'ascenseur situées à proximité. On croit que cela s'est produit pendant la construction d'un mur au cours de travaux de rénovation antérieurs. De plus, la ventilation des chambres des patients était conventionnelle plutôt qu'unidirectionnelle.	Flynn et coll., 1993[10]
A. fumigatus *A. flavus*	Cancer hématologique (2) Âge avancé (1) Transplantation rénale (7)	10 (examen rétrospectif des rapports d'autopsie)	10 (4 à cause d'une aspergillose invasive)	Des climatiseurs installés aux fenêtres de l'unité de transplantation rénale étaient lourdement contaminés par *Aspergillus* spp. L'unité était située à proximité d'un chantier de construction routière adjacent.	Lentino et coll., 1982[9]

Agent étiologique	Maladie sous-jacente chez les patients	Nombre de patients infectés/ colonisés	Nombre de patients décédés	Source de l'agent étiologique	Référence/Année
A.niger *A.flavus* *A.fumigatus*	Diagnostic non fourni. (l'hôpital accueille des patients atteints de leucémie, de lymphome, de myélome, de tumeurs cérébrales, de sarcomes et de carcinomes métastasiques)	8	3	On croit que des spores d'*Aspergillus* se sont déposées sur des matériaux d'ignifugation humides installés pendant la construction. Les spores ont été dispersées quand les matériaux d'ignifugation secs ont été déplacés au-dessus des faux-plafonds pendant des travaux de rénovation et de maintenance.	Aisner et coll., 1976[18]
A. flavus (5) *A. fumigatus* (6)	Patients d'une unité de greffe de moelle osseuse/de soins aux leucémiques	13	5	Un incendie dans un vieil immeuble à proximité de l'hôpital et l'ouverture répétée d'une fenêtre peu de temps après porte à croire que des spores fongiques dispersées pendant l'incendie ont été à l'origine de ces cas. La moquette du couloir a été contaminée et était une source permanente d'infection.	Gerson et coll., 1994[3]
Aspergillus	Patients d'une unité pour grands brûlés, d'une unité de dialyse et d'une unité d'oncologie	5	non disponible	Les prises d'air n'avaient pas été recouvertes pendant les travaux de démolition dans les unités de soins infirmiers abritant des patients.	American Health Care Consultants, 1995[26]
Champignons aéroportés (3) *Candida tropicalis* (2) *Fusarium* (1)	Greffe de moelle osseuse (GMO)	7	6	Plusieurs sources potentielles, dont : papier peint décollé dans le couloir, châsses mal scellées et ouverture directe des chambres de l'unité de greffe osseuse sur les étages supérieurs et inférieurs; échange et évacuation d'air inadéquats; pression négative dans 4 des 16 chambres de l'unité et filtres absolus (HEPA) non entretenus ou remplacés depuis 4 ans.	American Health Care Consultants, 1995[50]
A. fumigatus (3)	Oncologie	3	1 (avait eu une GMO)	Réfection du service de radiologie adjacent. Des écrans anti-poussière n'avaient pas été installés.	Berg, 1995[7]

Agent étiologique	Maladie sous-jacente chez les patients	Nombre de patients infectés/ colonisés	Nombre de patients décédés	Source de l'agent étiologique	Réference/Année
Aspergillus	Patients de l'unité d'hématologie	5	5	Travaux d'excavation importants pendant la reconstruction de l'hôpital. Les chambres d'isolement où se trouvaient les patients donnaient sur le chantier de construction.	Shields et coll., 1990[22]
A. fumigatus (6)	Patients à l'unité de soins actifs pour insuffisance respiratoire, maladie de Crohn, bronchite, emphysème, asthme, traumatismes multiples, choc septique, anévrysme de l'aorte abdominale	6	3 (liés à la maladie sous-jacente)	On croit que des spores dans les matériaux isolants fibreux au-dessus du plafond en métal perforé auraient été dispersées pendant des travaux de construction mineurs dans les bureaux et les magasins adjacents.	Humphreys et coll., 1991[14]
A. fumigatus (6)	GMO	6	6	Contamination importante par des spores bactériennes résultant de la construction d'une unité de GMO adjacente.	Barnes & Rogers, 1989[12]
A. fumigatus (3)	Transplantation rénale	3	1	Des travaux de rénovation à l'étage supérieur ont entraîné la dispersion de poussières provenant des faux-plafonds dans l'unité de transplantations rénales.	Arnow et coll., 1978[5]
Zygomycetes Aspergillus Rhizopus indicus	Bébé prématuré souffrant d'un syndrome de détresse respiratoire. Bébé prématuré opéré pour une persistance du canal artériel	2	2	La source principale des moisissures était de la poussière au-dessus du faux-plafond	Krasinski et coll., 1985[21]
Aspergillus	Traitements immunosuppresseurs pour une vasculite	3	3	Travaux de construction et démolition de pavillons adjacents à l'unité où se trouvaient les patients. Facteurs contributifs : pas de système de ventilation spécial et les fenêtres ne pouvaient pas être fermées complètement.	Dewhurst et coll., 1990[20]

Agent étiologique	Maladie sous-jacente chez les patients	Nombre de patients infectés/ colonisés	Nombre de patients décédés	Source de l'agent étiologique	Réference/Année
A. flavus (6) *A. fumigatus* (1) *M. rhizopus* (1)	LMA (3) Leucémie lymphoblastique aiguë (LLA) (3) Anémie aplastique (1) Néphroblastome métastatique (1)	8	5	L'éclosion était directement reliée à une augmentation de la concentration de spores resultant de travaux d'excavation réalisés pendant des travaux de construction dans un établissement préexistant.	Lueg et coll., 1996[17]
A. fumigatus (3)	Néphropathie - insuffisance rénale chronique (2) - granulomatose de Wegener	3	2	L'éclosion a coïncidé avec des travaux de rénovation dans une unité proche de l'unité de néphrologie où se trouvaient les patients.	Sessa et coll., 1996[15]
Aspergillus (3) *Zygomycetes* (2)	Lymphome de Burkitt (1) LMA (1) LLA (3)	5	5	L'exposition à des travaux de construction était un facteur associé indépendant. Des travaux de rénovation importants étaient en cours en plus de travaux de construction. Les fenêtres des chambres où se trouvaient les patients s'ouvraient et le système de « pression réversible » n'assurait pas les relations de pression indiquées.	Weems et coll., 1987[16]
Aspergillus	LMA (25) LLA (7) Leucémie lymphocytaire chronique (LLC) (1) Leucémie myéloïde chronique (LMC) (1) GMO (2)	36 (sur une période de 69 mois)	17	Non établie, mais quatre cas avaient été décelés avant la construction de l'hôpital comparativement à 28 cas pendant la construction et quatre cas après la mise en application de mesures de lutte anti-infectieuse, ce qui porte à croire que les travaux de construction était liés à cette éclosion.	Loo et coll., 1996[13]

Agent étiologique	Maladie sous-jacente chez les patients	Nombre de patients infectés/ colonisés	Nombre de patients décédés	Source de l'agent étiologique	Référence/Année
A. fumigatus (2) *A.flavus* (1) Inconnu (2)	Neutropénie consécutive à une chimiothérapie intensive	5	non indiqué	On a relevé une augmentation importante des moisissures dans les chambres des patients et dans les couloirs après le début des travaux de construction. Le fait de sceller les fenêtres et les autres endroits qui auraient permis des infiltrations a entraîné un baisse de la quantité de moisissures dans l'air. On croît donc que les fuites autour des fenêtres seraient des sources importantes.	Iwen et coll., 1994[8]
A. flavus (4) *A. fumigatus* (1) *A. niger* (1) autres *Aspergillus* spp.	Immunosuppression résultant d'un cancer des systèmes lymphatique et réticulo-endothélial (7) -corticothérapie à fortes doses (3) -carcinome disséminé (1)	11	11	Non indiqué. Les patients se trouvaient soit au même étage ou à l'étage au-dessous des travaux de construction.	Opal et coll., 1986[4]
Scedosporium prolificans (inflatum) (4)	LMA (3) LLA (1)	4	4	La source est inconnue. Les patients se trouvaient dans deux chambres d'isolement à l'entrée de l'unité, laquelle était située en face de la zone de construction.	Alvarez et coll., 1995[48]
Non signalé (les CDC ont trouvé des preuves sérologiques de la maladie des légionnaires)	Maladies mentales	81	14	On croit que la source proviendrait de travaux d'excavation sur le terrain de l'hôpital d'un établissement préexistant.	Thacker et coll., 1978[31]

Agent étiologique	Maladie sous-jacente chez les patients	Nombre de patients infectés/ colonisés	Nombre de patients décédés	Source de l'agent étiologique	Réference/Année
Legionella pneumophila	Un patient souffrant de myélodysplasie et de neutropénie a été admis pour une extraction dentaire. L'autre avait une hémorragie gastro-intestinale.	2	2	Une vanne d'eau du système d'alimentation en eau potable a été fermée près du site d'excavation. Les auteurs croient que la remise en pression du système aurait pu causer un détachement massif des dépôts à l'intérieur du conduit, ce qui aurait provoqué l'éclosion.	Mermel et coll., 1995[32]
Legionella bozemanii (4)	Lymphome (2) Urémie (1) Arthrite rhumatoïde (1) Purpura thrombocytopénique immun	5	0	Des saletés ont pénétré dans le système d'alimentation en eau pendant la construction et l'installation de nouvelles conduites.	Parry et coll., 1985[30]
Bactérie de la maladie des Légionnaires	20 des patients étaient immunodéprimés	49 (3 employés)	15	On a pensé que la source était des aérosols provenant de travaux d'excavation ou de tours de refroidissement.	Haley et coll., 1979[28]
Nocardia asteroides (7)	Hépatopathie chronique (4) Transplantation de foie (3)	7	6	Il y avait beaucoup de poussière sur les surfaces et l'équipement dans l'unité. Des rénovations étaient en cours dans l'unité à cette époque. Les tests environnementaux étaient négatifs pour *Nocardia* spp.	Sahathevan et coll., 1991[47]
*Sporothrix cyanescens**	Pneumonie avec radiographies thoraciques anormales nécessitant une bronchoscopie avec biopsie (4)	4	0	De la poussière générée par des travaux de rénovation à l'intérieur et à côté de l'unité de bronchoscopie a contaminé l'équipement de bronchoscopie.	Jackson et coll., 1990[52]

Agent étiologique	Maladie sous-jacente chez les patients	Nombre de patients infectés/ colonisés	Nombre de patients décédés	Source de l'agent étiologique	Réference/Année
*Aspergillus Penicillium**	Diabète, maladie des membranes hyalines, asthme, aspiration de méconium, paralysie cérébrale, tumeur de Wilm, LLA, bronchiolite	13	0	Des plaques de gélose ont été exposées à l'air et n'ont pas été traitées sous une hotte à écoulement laminaire. Les spores ont pénétré dans la laboratoire par le faux-plafond qui était relié à la zone où se déroulait la rénovation. En outre de l'air s'est introduit parce que le laboratoire était en pression négative.	Hruszkewycz et coll., 1992[51]

Note. * Ces exemples représentent des cas.

1. Agents étiologiques

Les infections nosocomiales liées à des travaux de construction sont le plus souvent causées par des champignons (mycètes) et, dans une moindre mesure, par des bactéries (tableau 1). Le principal champignon qui est associé à ces infections est *Aspergillus*. Plus particulièrement *Aspergillus fumigatus* [3-5, 7-9, 13-15, 17, 23-25, 49, 54, 55], *A. flavus* [3, 4, 8, 9, 11, 13, 17, 25] *A. niger* [3, 4, 8, 9, 11, 13, 17, 27] et *A. terreus* [10, 27] ont été signalés dans plusieurs éclosions d'aspergillose nosocomiale. Parmi les autres champignons mis en cause, on peut mentionner *Candida tropicalis*[50], *Candida parapsilosis*[21], *Fusarium*[50], *Zygomycetes*[16, 21], *Rhizopus indicus*[21], *M. rhizopus*[17]) et *Scedosporium prolificans*[48]. La bactérie prédominante était *Legionella*[28, 30-32], et les espèces suivantes ont également été identifiées : *L. pneumophila*[32] et *L. bozemanii*[30]. *Nocardia asteroides*[47] est une autre bactérie qui aurait été à l'origine de certaines éclosion . Les auteurs ont également fait état de deux éclosions de pseudo-fongémie causées par *Sporoti . yanescens*[52] et *Penicillium*[51], et un cas de pseudobactériémie causée par *Bacillus spp.*[43]. Étant donné que les espèces *Aspergillus* et *Legionella* sont les espèces de champignons et de bactéries qui ont le plus souvent été à l'origine d'infections nosocomiales liées à des travaux de construction, nous fournirons une brève description de ces organismes. Lorsqu'il comprendra mieux la relation entre ces organismes et les activités de construction et de rénovation, le lecteur sera mieux en mesure de comprendre la nécessité d'appliquer des mesures préventives.

Aspergillus est un micro-organisme ubiquitaire qui est présent dans le sol, l'eau et les matières végétales en décomposition[35, 56]. Les spores (conidies) prolifèrent dans les débris organiques non viables[57] et peuvent demeurer viables pendant des mois dans des endroits secs[58]. Pendant les activités de construction et de rénovation, les spores peuvent se disperser sur la poussière ou des particules de saleté[1] quand les planchers, les murs et les plafonds sont démolis. Étant donné que les spores d'*Aspergillus* sont petites (2,5 à 3,5μ) et qu'elles se déposent très lentement (0,03 cm par seconde), elles peuvent demeurer en suspension dans l'air pendant de longues périodes[58]. C'est pour cette raison qu'elles peuvent facilement être inhalées ou contaminer les surfaces du milieu ambiant.

Normalement, *Aspergillus* colonise temporairement l'homme[59]. En raison de la petite taille des conidies, l'organisme peut facilement atteindre les alvéoles pulmonaires[59]. Quand les espèces d'*Aspergillus* atteignant les poumons, elles peuvent entraîner une colonisation, une hypersensibilité ou une invasion[60]. La réponse de l'hôte revêt une importance critique dans le développement de la maladie[60]. Par exemple, les personnes en bonne santé, comme le personnel soignant, peuvent être sensibilisées à *Aspergillus*, mais risquent très peu de contracter une infection si elles sont exposées[61], alors que

l'exposition à cet organisme peut avoir des conséquences très graves et même fatales pour les personnes immunodéprimées[33, 56, 62]. Le diagnostic clinique d'aspergillose pulmonaire invasive est difficile à établir parce que les premiers signes ne sont pas spécifiques et que de l'organisme est rarement isolé dans les expectorations[63]. Par conséquent, il est essentiel que des mesures préventives soient prises de manière à réduire l'exposition des patients ou des résidents aux particules de poussière contaminées par des spores d'*Aspergillus*, en particulier chez les patients qui sont immunodéprimés.

Legionella est également une organisme très répandu[37]. cette bactérie Gram négative se retrouve dans les milieux aquatiques naturels[37] ainsi que dans le sol et la poussière[64]. Dans les hôpitaux, les réservoirs particuliers de *Legionella* englobent les tours de refroidissement, les condensateurs à évaporation forcée, l'eau distillée produite sur place, les chauffe-eau et les systèmes de chauffage et de climatisation[37, 56, 65, 66]. Au cours des projets de construction ou de rénovation, l'alimentation en eau des hôpitaux peut être interrompue et l'eau potable peut devenir contaminée par *Legionella* lorsque l'alimentation en eau est rétablie[1]. Ce phénomène peut survenir à cause du détachement massif des dépôts dans les conduites d'eau sous l'effet de la remise en pression du système[32] ou de l'introduction de sol contaminé dans la plomberie[30]. *Legionella* peut alors proliférer dans le système d'alimentation en eau de l'hôpital si certaines conditions sont réunies, par exemple présence de sédiments dans les réservoirs d'eau chaude[67], températures basses au niveau des robinets d'eau chaude[66] et systèmes d'adduction dans lesquels l'eau a tendance à stagner[65, 66, 68, 69] . En outre, la terre et la poussière qui contiennent des formes dormantes de *Legionella* peuvent être aérosolisées pendant des travaux d'excavation et par la suite contaminer des tours de refroidissement[64] ou être inhalées par des patients vulnérables[28, 30, 31].

L'incidence des infections nosocomiales causées par *Legionella* dépend de la résistance de l'hôte, de l'exposition de celui-ci à la source contaminée et du degré de contamination[38, 70, 71]. On croit que la maladie des légionnaires résulterait de l'inhalation d'aérosols contaminés par *Legionella* provenant du système d'alimentation en eau de l'hôpital[38, 71-73]. Cette maladie peut être difficile à diagnostiquer[68, 72] parce qu'il faut recourir à des techniques de laboratoire et des milieux de culture spécialisés[70]. Aussi, des mesures préventives visant à réduire la transmission le *Legionella* devraient être appliquées lorsqu'on envisage d'effectuer des travaux de construction ou des rénovations qui risquent de perturber une partie de l'alimentation en eau de l'hôpital.

2. Sources des micro-organismes causant des infections dans les chantiers de construction

Les sources des micro-organismes causant des infections nosocomiales dans les chantiers de constructions peuvent être biologiques ou mécaniques. Les sources biologiques englobent les moisissures, la poussière ou la terre contaminées par des spores de champignons ou des bactéries. On a noté des cas où les moisissures ou les particules de poussière contaminées provenaient de la zone située au-dessus du faux plafond[5, 21, 24, 25, 51], des matériaux isolants fibreux[14, 24], des boîtiers de stores à enroulement[24] et des matériaux d'ignifugation[18]. En outre, on a relevé un cas d'aspergillose qui est survenu après qu'un incendie ait détruit un vieil immeuble adjacent à l'unité de greffe de moelle osseuse de l'hôpital[3]. Gerson et ses collègues croient que des spores d'*Aspergillus* dispersées pendant l'incendie ont pénétré dans l'hôpital par une fenêtre ouverte et ont contaminé la moquette du couloir. D'autres éclosions se sont produites quand des particules de poussière contaminées se sont infiltrées dans des aires de soins adjacentes parce qu'aucun écran anti-poussière n'avait été érigé[7] ou que les fenêtres n'avaient pas été scellées convenablement[8, 16]. Dans un autre incident, on a observé quatre cas d'aspergillose cutanée dues à des pansements qui avaient été contaminés pendant des travaux de construction dans le magasin central de fournitures[27]. Enfin, on soupçonne que des travaux d'excavation ont dispersé des spores fongiques[9, 17, 22] ou des bactéries[28, 30, 31] et que ces spores ont ensuite été inhalées par des patients vulnérables.

Les sources mécaniques d'éclosions sont reliées aux installations de plomberie et de ventilation des hôpitaux. Des conduites d'eau qui fuyaient ont causé des dégâts au faux-plafond d'un magasin de fournitures d'intraveinothérapie[25] . Pendant le travaux de réfection du plafond, des particules de poussière et des moisissures ont été dispersées et ont contaminé les fournitures. Celles-ci ont été utilisées auprès d'enfants atteints de leucémie; six d'entre eux ont développé une aspergillose cutanée[25]. Une éclosion de légionnellose s'est déclarée quelque temps après l'installation de nouvelles conduites d'eau[30]. On croit que des saletés contaminées par *Legionella* auraient pénétré dans les conduites d'eau au moment où les nouvelles conduites ont été reliées aux installations de plomberie existantes de l'hôpital[30]. Dans un autre exemple, la maladie des légionnaires a fait son apparition après la remise sous pression du système d'alimentation en eau quand une vanne située à proximité d'un endroit où l'on effectuait des travaux d'excavation a été rouverte après avoir été fermée[32]. On croit que la surpression subite de l'eau aurait entraîné un détachement massif des dépôts à l'intérieur des conduites d'eau, ce qui aurait provoqué l'éclosion[32].

Une éclosion nosocomiale de *A. flavus* s'est produite quand un système de ventilation défectueux a permis à de l'air non filtré provenant d'une zone de construction adjacente de circuler dans les aires de soins des patients. Les préfiltres étaient abondamment souillés et des jours étaient présents entre les filtres et le châssis[11]. Des systèmes de ventilation des hôpitaux ont été mis en cause dans des éclosions de mycoses nosocomiales survenues pendant des périodes de construction ou de rénovation quand 1) les évents n'avaient pas fermés correctement[26, 49], 2) une mauvaise pressurisation de l'air dans les aires de soins des patients avait permis à l'air de circuler des zones souillées vers les zones propres[10, 16, 50]; 3) les échanges et l'évacuation d'air étaient inadéquats[50]; ou 4) les filtres HEPA n'avaient pas été entretenus convenablement[50]. Enfin, une éclosion d'aspergillose a été reliée à un appareil de climatisation individuel hautement contaminé installé dans une fenêtre adjacente à un chantier de construction routière[9].

Comme le laisse entendre cette enquête bibliographique, il existe dans les établissements de soins de santé une foule de sources de contamination biologiques et mécaniques pendant des travaux de construction et de rénovation. Il serait prudent de la part du personnel soignant et des professionnels qui participent aux travaux de construction et de rénovation de déterminer les sources potentielles de fortes concentrations de micro-organismes pouvant provoquer des infections nosocomiales lors de la planification des travaux.

3. Patients à risque et facteurs de risque associés

Certains patients sont à risque accru d'infections nosocomiales liées à des travaux de construction. Tout patient hospitalisé qui est exposé à des travaux de construction ou d'excavation peut courir un risque accru de contracter une infection nosocomiale liée à ces travaux. Weber et ses collègues ont établi que le fait d'être hospitalisé pendant des travaux de construction représente un facteur de risque indépendant de mycose nosocomiale invasive ($p = 0,09$)[23]. De même, Weems et ses collaborateurs ont démontré que l'incidence d'aspergillose invasive ou de zygomycose est beaucoup plus élevée pendant les périodes où se déroulent des travaux de construction ($p = 0,01$, méthode exacte de Fisher)[16] . Klimowski et ses collaborateurs ont signalé une incidence accrue d'aspergillose sur une période de 20 ans qui coïncidait avec la multiplication des projets de rénovation à l'intérieur des hôpitaux et, dans une moindre mesure, aux projets de construction à l'extérieur de ceux-ci[19]. Les travaux d'excavation et de construction ont également été définis comme des facteurs de risque dans une éclosion de *L. bozemanii*[30]. Enfin, Thacker et ses collègues ont mis en lumière une relation entre des patients qui avaient eu accès aux terrains de l'hôpital pendant des travaux d'excavation et le risque de contracter la maladie des légionnaires ($p < 0,0001$)[31]. Aussi, l'importance de réduire l'exposition des patients aux travaux de construction ou d'excavation est

claire.

En outre, la maladie dont souffre le patient est un facteur important lorsqu'il s'agit d'établir qui risque de contracter une infection nosocomiale. En effet, il s'agit de l'un des meilleurs facteurs de prédiction dans le cas de l'aspergillose invasive[74] et de la maladie des légionnaires[56]. Nous présenterons maintenant une brève description de la réponse immunitaire aux champignons et aux bactéries afin d'aider le lecteur à comprendre la relation entre la maladie sous-jacente et l'apparition de l'infection. Lorsque le système immunitaire d'une personne en santé est exposé à *Aspergillus*, les macrophages tuent les conidies alors que les neutrophiles assurent la défense contre les mycélia. Cependant, quand l'hôte est immunodéprimé, il y a un risque accru d'invasion des tissus par *Aspergillus*[15]. Des recherches antérieures ont établi que la durée de la granulocytopénie était un facteur de risque indépendant de mycose nosocomiale ($p < 0,01$)[23]. Contrairement à ce qui se passe dans le mécanisme de défense primaire contre *Aspergillus*, les neutrophiles jouent un rôle moins important dans la défense primaire contre les *Legionella* lorsque cet organisme parvient à atteindre les poumons. Par conséquent, les patients qui présentent une neutropénie ne courent pas un risque excessif de contracter la maladie des légionnaires[69].

Les situations suivantes ont souvent été citées comme facteurs de risque de mycoses nosocomiales liées à des travaux de construction : la réaction du greffon contre l'hôte nécessitant un traitement immunosuppresseur[56, 74-76]; une neutropénie ou une granulocytopénie prolongées consécutives à une chimiothérapie cytotoxique[3, 15, 17, 23, 48, 74, 75, 77, 78]; un usage prolongé d'antibiotiques pour traiter des fièvres ou des infections antérieures[15, 17, 48, 74, 75] et un traitement à base de stéroïdes[64, 76]. Parmi les autres facteurs de risque d'aspergillose figurent la dialyse et la ventilation assistée[79], le tabagisme[74] et l'âge du patient[75], les très jeunes enfants et les personnes très âgées étant le plus à risque[21, 74]. Grauhan et ses collègues ont signalé que le risque de mycose augmentait chez les patients qui comptent au moins trois de ces facteurs de risque ($p < 0,001$)[79].

De même, une granulocytopénie prolongée consécutive à une chimiothérapie cytotoxique[30, 38, 42, 65, 69, 72, 73, 80,81] et un traitement à base de stéroïdes[38, 42, 65, 69, 72, 73, 80, 81] et un âge avancé ont tous été relevés comme facteurs de risque de contracter et de mourir de la maladie des légionnaires[56]. Il est également possible que les hommes courent un risque plus grand[31, 65, 72, 73, 80, 81] étant donné qu'on compte plus d'hommes que de femmes parmi les victimes de cette infection. Les autres facteurs de risque de la maladie des légionnaires sont le tabagisme[65, 72, 73, 80, 81], une consommation excessive d'alcool[65, 72], le fait de subir une chirurgie[73], le diabète[72, 81] et les néoplasies, les maladies pulmonaires, rénales et cardiaques[38, 69, 72, 80, 81].

En résumé, les patients qui présentent l'un des facteurs de risque énumérés au tableau 2 peuvent être plus vulnérables durant des travaux de construction ou de rénovation. Ce sont les patients immunodéprimés qui courent le plus grand risque de contracter une mycose ou une légionellose nosocomiale[3, 7,15, 30, 48, 69, 72, 76, 81]. Il s'agit notamment des patients qui ont subi une greffe de moelle osseuse ou d'un organe plein, les personnes atteintes de cancer qui sont sous chimiothérapie, les dialysés et les patients qui suivent un traitement immunosuppresseur.

Tableau 2 . Facteurs de risque d'infections nosocomiales liées à des travaux de construction

Facteurs de risque d'infections dues à des mycètes filamenteux	Facteurs de risque de la maladie des légionnaires
1. Exposition à des travaux de construction 2. Maladies associées à une immunosuppression (p. ex. greffe de moelle osseuse ou d'organe plein; réaction de greffon contre l'hôte nécessitant un traitement; neutropénie ou granulocytopénie prolongée consécutives à une chimiothérapie prolongée; usage prolongé d'antibiotiques pour le traitement de fièvres ou d'infections antérieures et traitement à base de stéroïdes ou autre traitement immunosuppresseur) 3. Sida, déficits immunitaires congénitaux 4. Dialyse, insuffisance rénale 5. Acido-cétose diabétique 6. Ventilation assistée 7. Tabagisme 8. Âge du patient (p. ex. les nouveau-nés et les personnes très âgées courent un plus grand risque)	1. Exposition à des travaux d'excavation pendant un projets de construction et mauvais fonctionnement des installations de plomberie. 2. Maladies associées à une immunosuppression (p. ex. greffe de moelle osseuse ou d'organe plein; réaction de greffon contre l'hôte nécessitant un traitement immunosuppresseur; neutropénie ou granulocytopénie prolongée consécutives à une chimiothérapie cytotoxique et traitement à base de stéroïdes. 3. Âge avancé 4. Maladies pulmonaires chroniques 5. Tabagisme 6. Consommation excessive d'alcool 7. Chirurgie 8. Diabète 9. Néoplasies 10. Insuffisance rénale 11. Insuffisance cardiaque

B. Évaluation du risque et mesures de prévention des infections

Il convient d'adopter une approche proactive pour empêcher la survenue d'infections nosocomiales liées à des travaux de construction. D'autres auteurs ont déjà indiqué que l'élimination des infections dues à *Aspergillus* reposait d'abord sur la réduction de la poussière générée par les travaux de construction et

ensuite sur la prévention des infiltrations de poussière dans les aires de soins adjacentes[45]. Ces activités permettront aussi d'éliminer d'autres champignons portés par la poussière (p. ex. *Rhizopus*) qui sont capables de causer des mycoses invasives. De même, il faut porter une attention spéciale aux installations de plomberie des hôpitaux lorsque des interruptions de l'alimentation en eau se produisent pendant les travaux de construction et de rénovation. Si l'on veut protéger les patients vulnérables, il faut prêter attention aux mesures de prévention des infections et veiller à ce que les tâches soient effectuées par du personnel compétent.

Pour atteindre ces objectifs, on doit définir clairement[13, 16] les mesures préventives dans les documents contractuels avant le début des travaux de construction ou de rénovation et veiller par tous les moyens à ce qu'elles soient appliquées pendant toute la durée du projet. L'équipe pluridisciplinaire est également indispensable si l'on veut que les mesures préventives soient efficaces[19, 44, 82]. De même, le soutien administratif revêt une importance primordiale pour l'achèvement sécuritaire du projet. Les responsabilités de tout le personnel participant au projet doivent être établies clairement dans les documents contractuels, car cela permettra de définir les obligations de chacun. La section suivante porte sur la définition des mesures préventives qui permettent de réduire les risques d'infections nosocomiales liées à la construction et de discuter des stratégies qui permettront d'améliorer les communications entre les professionnels en prévention des infections et les autres professionnels.

1. Liste de contrôle pour l'évaluation des risques et l'application de mesures préventives

La Liste de contrôle pour l'évaluation des risques et l'application de mesures préventives (voir Annexe 1) est un outil qui peut aider l'équipe pluridisciplinaire pendant le processus de conception à déterminer les patients qui sont à risque et les mesures préventives à mettre en oeuvre. Cet outil est une adaptation du Infection Control Construction Permit, élaboré par V. Kennedy, anciennement du St. Luke's

Episcopal Hospital de Houston, au Texas (reproduite ici avec la permission verbale de l'auteur). Nous avons modifié l'outil original afin de pouvoir l'utiliser dans d'autres établissements de soins de santé. On y décrit quatre niveaux de travaux de construction qui peuvent se dérouler à l'intérieur d'un établissement. De plus, on y définit quatre catégories de risque, allant du plus faible au plus élevé. Le comité chargé de la planification du projet peut utiliser cet outil pour déterminer les groupes à risque qui pourraient être touchés en raison de la proximité de la zone de construction ou de l'exposition à celle-ci. Grâce à la Grille des travaux de construction et de la lutte anti-infectieuse, il est possible de définir les mesures de prévention des infections qui s'imposent en déterminant la catégorie de risque qui correspond aux travaux de construction[83] .

Nous avons adapté la version originale de la Liste de contrôle pour l'évaluation des risques et l'application de mesures préventives en classant les mesures préventives en deux catégories : travaux de construction ou de rénovation et travaux de plomberie. Nous avons ensuite de nouveau subdivisé les mesures préventives en catégories qui représentent le personnel chargé du projet (p. ex. personnel technique en génie et maintenance). Nous y avons également inclus d'autres mesures préventives qui étaient proposées dans la littérature. En outre, nous avons étoffé la section sur les travaux de construction en y ajoutant d'autres exemples. Enfin, nous avons apporté certaines modifications à la catégorie de risque pour la lutte anti-infectieuse. Nous l'avons rebaptisé Catégorie de risque en fonction la population et de l'emplacement géographique, et avons apporté certaines modifications aux quatre catégories en nous fondant sur des propositions relevées dans la littérature. L'identification précoce de la catégorie de risque en fonction de la population et des mesures préventives appropriées à mettre en oeuvre devrait contribuer à faire chuter l'incidence des infections nosocomiales liées aux travaux de construction .

2. Mesures préventives

Certaines études ont démontré l'efficacité des mesures préventives lorsqu'elles étaient appliquées

dans des établissements de soins de santé[4, 13, 33, 84] ainsi que dans des immeubles à vocation commerciale et résidentielle[85] en cours de rénovation. Dans trois de ces études[33, 84, 86], les mesures préventives ont été mises en oeuvre avant le début des travaux. Après l'application des mesures, Overberger et ses collègues ont recueilli des échantillons d'air à divers endroits tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la zone des travaux, pendant et après la construction (30 semaines)[33]. Dans la zone de construction, les concentrations de matières particulaires et de spores augmentaient de façon constante pour ensuite chuter à la fin des travaux, alors que dans les aires de soins adjacentes elles n'affichaient pas de changement marqué pendant toute cette période. Les mesures préventives ont donc effectivement permis de protéger les patients contre une exposition à de fortes concentrations de matières particulaires et de spores fongiques aérosolisées générées pendant les travaux[33]. Dans une étude semblable, Streifel et ses collaborateurs ont montré que les mesures préventives avaient réduit les infiltrations de spores fongiques pendant la démolition d'un immeuble adjacent à l'hôpital[84]. Les concentrations de micro-organismes en suspension dans l'air avaient chuté pendant l'essai de trois méthodes couramment employées pour réduire au minimum la poussière et prévenir la migration des particules de poussière vers les zones adjacentes[85]. Les trois méthodes mises à l'essai étaient les suivantes :

1) l'usage d'un écran en plastique érigé entre la plancher et le plafond pour isoler la zone de construction ainsi que la mise en pression négative de cette zone;

2) l'usage d'un écran en plastique et d'un ventilateur d'extraction à haute efficacité muni d'un filtre absolu (HEPA);

3) l'usage d'un écran en plastique et d'un ventilateur d'extraction portatif muni d'une hotte à tirage latéral.

Les résultats de l'étude ont indiqué que la deuxième méthode était la plus efficace pour ce qui est de réduire les concentrations de micro-organismes en suspension dans l'air dans la zone de construction ainsi que la migration des particules de poussière vers les locaux à bureaux adjacents[85]. Il convient de noter que les auteurs de cette étude n'on pas indiqué quels étaient les débits d'air ni si les écrans en plastique allaient

jusqu'au vrai plafond ou uniquement jusqu'au faux-plafond.

Dans les deux dernières études, les mesures préventives ont été mises en oeuvre après l'éclosion d'une mycose nosocomiale[4, 13]. Avant l'application des mesures préventives, la densité de l'incidence de l'aspergillose nosocomiale pendant des travaux de construction s'établissait à 9,88 par 1 000 jours à risque comparativement aux seuils de référence de 3,18 par 1 000 jours à risque[13]. Cependant, après l'application des mesures préventives, la densité de l'incidence a chuté à 2,91 par 1 000 jours à risque pendant la construction[13]. De même, Opal et ses collaborateurs ont signalé qu'il n'y avait pas eu de nouveaux cas d'aspergillose disséminée après la mise en oeuvre des mesures préventives alors que 11 cas s'étaient déclarés avant l'application de ces mesures[4].

Les résultats de ces études montrent que les mesures préventives sont une façon efficace de réduire l'incidence des mycoses liées aux travaux de construction. En outre, ils laissent entendre qu'elles sont rentables étant donné qu'elles assurent la sécurité des patients et préviennent l'apparition de nouveaux cas.

Les évaluations de l'efficacité des mesures préventives contre *Legionella* pendant des travaux de construction ou de rénovation reposent sur les opinions d'experts et non sur des études comparatives. Dans une cas, le personnel est parvenu à circonscrire l'éclosion en surchauffant et en hyperchlorant l'eau du système d'alimentation en eau chaude de l'hôpital et a ainsi pu prévenir l'apparition de nouveaux cas de pneumonie nosocomiale due à *Legionella bozemanii*. On croit que cet organisme est parvenu à s'introduire dans le système d'alimentation en eau pendant l'installation de nouvelles conduites d'eau sur le chantier de construction[30]. Dans un autre rapport similaire, Mermel et ses collègues ont proposé que les mesures préventives suivantes soient appliquées pendant des travaux d'excavation sur le terrain de l'hôpital ou quand l'alimentation en eau est rétablie après une interruption:

1) il faudrait procéder à l'hyperchloration de l'eau potable stagnante avant de remettre le système sous pression;

2) il faudrait signaler au personnel de maintenance et aux professionnels en prévention des infections tout

changement de coloration de l'eau;

3) dans les aires où l'on soigne des patients immunodéprimés, il faudrait effectuer des cultures de l'eau pour déceler la présence de *Legionella*; et

4) une surveillance accrue pourrait être indiquée[32].

Parmi les autres mesures préventives relevées dans la littérature, on peut mentionner le choix de matériaux de plomberie qui ne favorisent pas la croissance des bactéries et résistent à la corrosion[37, 86, 87], le retrait des aérateurs des robinets et d'autres éléments qui constituent une obstruction à l'écoulement de l'eau ou un réservoir d'eau stagnante, comme les tuyaux longs et les conduites en cul-de-sac[30, 37, 68, 87], la mesure de la température de l'eau chaude pour faire en sorte qu'elle corresponde à la norme fixée par l'hôpital[87] et la mise en place et l'exécution d'un programme d'entretien préventif régulier[30, 42, 68, 87].

Ces suggestions auraient pu se révéler utiles dans la situation suivante. On a observé une augmentation soudaine du nombre de cas de maladie des légionnaires dans un hôpital après une panne d'une pompe à eau d'urgence. La pression d'eau a chuté pendant quelques minutes seulement, mais on a noté un changement de coloration de l'eau pendant jusqu'à quatre semaines[29]. Dans le but de reproduire cette situation, on a interrompu l'alimentation en eau à une aile de l'hôpital pendant cinq minutes puis on l'a rétabli. La concentration en *Legionella pneumophila* dans le deuxième échantillon d'eau, prélevé après le rétablissement de l'alimentation, était 30 fois supérieure à celle qui a été mesurée dans l'échantillon prélevé avant l'interruption[29].

Les mesures préventives potentielles relevées dans la littérature sont énumérées au tableau 3. Le comité de planification pluridisciplinaire devrait choisir les mesures à appliquer en fonction des travaux prévus, de leur durée et des patients qui pourraient être touchés par le projet de construction ou de rénovation. Même si les travaux sont considérés comme mineurs, il faut aviser les professionnels en prévention des infections lorsque des populations à haut risque sont en cause. Par exemple, si les travaux exigent qu'on perce les murs de l'unité de greffe de moelle osseuse, il faut consulter les professionnels en

prévention des infections pour faire en sorte que les mesures préventives nécessaires soient appliquées. Les mesures préventives sont classées selon l'étape des travaux : phase de préparation des travaux, phase des travaux et phase après l'achèvement des travaux.

Tableau 3. Mesures de prévention des infections pour les travaux de construction dans les hôpitaux

Mesures préventives pendant la phase de préparation des travaux
1. Il faudrait consulter les professionnels en prévention des infections afin qu'ils fournissent des renseignements sur les mesures de prévention des infections[1, 41].
2. Définir quels groupes de patients pourraient être à risque et les mesures préventives destinées à assurer leur sécurité[41].
3. Déterminer quels services essentiels pourraient être perturbés (p. ex. alimentation en eau, électricité, ventilation) et prévoir des mesures pour pallier ces interruptions[41, 88].
4. Établir clairement que les professionnels en prévention des infections ont l'autorité nécessaire pour interrompre les projets de construction en cas de non-respect des mesures préventives[26].
5. Examiner et évaluer l'intégrité de la structure extérieure de l'établissement, l'isolement spatial des différentes aires de même que les systèmes de ventilation et d'alimentation en eau afin de déceler tout problème éventuel[41]. (G. Granek, ing., Toronto : communication personnelle, 1998). Par exemple, il est important de veiller à ce que la pression d'air, le débit d'air et le nombre d'échanges d'air aient été évalués par les responsables du chauffage, de la ventilation et de la climatisation (CVC) et que les systèmes de filtration fonctionnent convenablement. Tout problème décelé devrait être corrigé avant le début des travaux[89].
6. Veiller à ce que les matériaux de plomberie choisis soient durables et résistants à la corrosion et qu'ils ne favorisent pas la croissance bactérienne[37, 86, 87]. Des matériaux fabriqués d'acier inoxydable dégraissé, de propylène naturel non pigmenté, de polytétrafluoréthylène (PTFE) ou de polyfluorure de vinylidène (PVDF) ne sont que quelques exemples de matériaux qui n'entraînent pas de lixiviation et n'altéreront pas la qualité de l'eau[87].
7. Éduquer et former tout le personnel qui participera aux travaux de construction et de rénovation relativement aux mesures de prévention des infections[1, 41, 87, 88]. Par exemple, les professionnels en prévention des infections pourraient éduquer les gérants de projet et les entrepreneurs qui en retour veilleraient à ce que les ouvriers reçoivent la formation appropriée.
8. Définir les méthodes pour le confinement de la poussière et l'enlèvement des débris de construction[41].
9. Établir les plans de circulation à l'intention des ouvriers de manière à ce qu'ils évitent de circuler dans les aires de soins des patients[1, 4, 21, 33, 41, 90].
10. Dans la mesure du possible, réserver un ascenseur à l'usage exclusif des ouvriers de construction[1, 33]. Si possible, veiller à ce que l'air de la cabine et de la cage d'ascenseur ne recircule pas dans l'hôpital.
11. Les effets des saisons sur les risques d'infections doivent être pris en considération dans le plan de travail du projet (G. Granek, ing. Toronto : communication personnelle, 1998).
12. Veiller à ce qu'un programme d'entretien préventif régulier soit en place pour les systèmes d'alimentation en eau et de ventilation de l'hôpital[30, 42, 68, 87]. Par exemple, Wallin est d'avis que l'intervalle optimal pour le nettoyage des systèmes CVC est de sept mois[91].

Mesures préventives pendant les travaux de construction

1. Les patients qui sont immunodéprimés doivent être amenés dans un endroit qui est situé loin du chantier de construction s'il est impossible de garantir la qualité de l'air pendant les travaux[13]. Les patients devraient porter un masque, au besoin, pendant qu'ils traversent la zone des travaux.

2. Toutes les fenêtres, les portes, les prises d'air de même que les sorties d'air doivent être scellées dans les zones de l'hôpital qui sont adjacentes aux immeubles qui seront démolis ainsi que dans les services où sont hébergés les patients les plus vulnérables[84], afin d'empêcher que l'air s'infiltre dans les aires de soins des patients.

3. Il faudrait ériger un écran anti-poussière du plancher jusqu'au vrai plafond et en sceller les extrémités[1, 4, 21, 33, 88, 90]. Des feuilles de plastique ou des panneaux de gypse sont deux exemples de matériaux qui pourraient être utilisés pour construire un écran anti-poussière pour les projets de courte durée et de longue durée, respectivement[1].

4. Il pourrait être nécessaire de construire un écran anti-poussière avec antichambre si les travaux dureront un certain temps[33].

5. Toutes les fenêtres, les portes, les évents, les accès à la plomberie, les prises électriques et toute autre source potentielle d'infiltration d'air doivent être scellés dans la zone des travaux[8, 11, 33, 92].

6. La pression d'air dans la zone des travaux doit être négative par rapport aux zones adjacentes[1, 33, 90]. Un ventilateur peut être utilisé à cette fin[21, 33].

7. L'air de la zone des travaux doit être évacué directement à l'extérieur. Si cela n'est pas possible, alors l'air doit être filtré au moyen d'un filtre absolu (HEPA) avant d'être recirculé dans l'hôpital[93]. Il faut vérifier l'intégrité du filtre pour s'assurer qu'il n'est pas percé.

8. Les extrémités ouvertes des conduits de sortie doivent être bouchées pour empêcher que l'air évacué de la zone des travaux soit réaspiré dans les aires de soins des patients ou évacué dans la rues avoisinantes[33].

9. Il faudrait passer l'aspirateur dans les conduits d'air et au-dessus des faux-plafonds avant le début des travaux si c'est là qu'ils seront effectués[1, 21].

10. Il faudrait placer un tapis humide à l'intérieur de l'antichambre et à l'intérieur de l'entrée de la zone de travaux pour retenir la poussière. Il faudrait passer l'aspirateur sur ce tapis chaque jour[33] ou lorsqu'il est visiblement souillé.

11. Il faudrait placer un paillasson avec une surface collante dans l'aire de soins des patients, immédiatement à l'extérieur de l'antichambre, afin de retenir la poussière qui se trouve sur l'équipement ou les chaussures du personnel quittant la zone des travaux[33]. Il faudrait passer l'aspirateur sur le paillasson chaque jour ou lorsqu'il est visiblement souillé.

12. Les ouvriers devraient porter des vêtements protecteurs lorsqu'ils travaillent dans la zone des travaux[1] en raison de la forte concentration de poussière dans l'air. Pour limiter la dispersion de la poussière, les ouvriers doivent enlever leurs vêtements protecteurs et se nettoyer avec un aspirateur muni d'un filtre absolu pour enlever la poussière de leurs vêtements avant de quitter la zone des travaux[1], s'il n'y a pas de sortie ailleurs que dans les aires où se trouvent des patients. Il faudrait déterminer qui sera le fournisseur pour l'aspirateur avec filtre absolu lors de l'établissement des documents contractuels.

13. Les zones adjacentes doivent être nettoyées avec un aspirateur muni d'un filtre absolu chaque jour ou plus souvent, au besoin[1].

Mesures préventives pendant les travaux de construction

14. Afin de réduire les risques de contamination, il faut éviter de traverser la zone des travaux avec des fournitures et l'équipement propres ou stériles[1].

15. Les fournitures et l'équipement souillés doivent être placés dans des contenants fermés pendant le transport afin de prévenir toute contamination supplémentaire dans d'autres zones[1].

16. Il faudrait envisager de faire éliminer les débris par les ouvriers pendant la soirée, quand les patients sont dans leur chambre et que les visiteurs ont quitté les lieux. Si ce n'est pas possible, les ouvriers devraient éliminer les débris à la fin de leur journée de travail. Les débris devraient être placés dans des contenants couverts et recouverts de bâches humides avant d'être sortis de la zone des travaux[1, 33]. Il faudrait éviter le plus possible toute exposition des patients aux débris de construction.

17. Une chute extérieure pourrait être une autre option à envisager pour l'élimination des débris si les travaux ne se déroulent pas au rez-de-chaussée[1, 4].

18. Toute altération de la couleur de l'eau devrait être signalée sans délai au service de maintenance de même qu'aux professionnels en prévention des infections[32]. Il faudrait envisager d'utiliser d'autres sources d'alimentation en eau pour les patients.

19. Il faudrait intensifier la surveillance des légionelloses chez les patients pendant les périodes où l'on effectue des travaux d'excavation sur le terrain de l'hôpital et quand l'alimentation en eau a été interrompue et rétablie[32].

20. Il faudrait enlever si possible les aérateurs de robinets et tout autre élément qui pourrait faire obstacle à l'écoulement de l'eau ou être un réservoir d'eau stagnante (p. ex. tuyaux longs ou conduites en cul-de-sac)[30, 37, 66, 87].

21. On pourrait envisager d'appliquer du 8-quinolinolate de cuivre sur les murs, les portes, les châssis, les plinthes, les surfaces extérieures des radiateurs, les grilles d'aération dans les chambres qui se trouvent dans la zone des travaux ainsi qu'au-dessus des faux-plafonds dans les zones adjacentes[4, 13].

22. Les professionnels en prévention des infections devraient inspecter régulièrement le chantier pendant toute la durée des travaux afin de faire en sorte que les mesures préventives soient appliquées correctement et que toutes les modifications nécessaires soient apportées s'il y a eu des changements dans les plans. Si des lacunes sont observées, elles doivent être signalées au gérant du projet.

Mesures préventives après l'achèvement des travaux

1. Il faut nettoyer à fond la zone des travaux, dont toutes les surfaces horizontales, avant que l'écran soit retiré et que les patients soient réadmis dans cette zone[1, 5, 7, 21]. Attendre que toute la poussière se soit déposée avant de procéder au nettoyage final.

2. Les responsables de la lutte-infectieuse devrait inspecter la zone après l'achèvement des travaux avant que les patients y soient réadmis.

3. Veiller à ce que l'équipe pluridisciplinaire ou d'autres personnes désignées procèdent à une inspection finale pour s'assurer que le système de ventilation fonctionne correctement dans la zone où ont eu lieu des travaux de même que dans les locaux adjacents[16, 41].

4. Vidanger les conduites d'eau avant de les utiliser s'il y a eu interruption de l'alimentation[1, 32].

5. Si l'on craint une contamination par *Legionella*, on peut envisager d'hyperchlorer de l'eau potable stagnante[32] ou encore de la surchauffer et de vidanger tous les robinets en aval[30] avant de rétablir l'alimentation ou de remettre le système sous pression.

6. Désinfecter les tours de refroidissement et les conduites en eau inutilisées dans les parties inoccupées de l'immeuble avant de les utiliser[37].

7. Mesurer la température de l'eau chaude pour déterminer si elle correspond aux normes fixées par l'hôpital[87].

8. Veiller à ce que les membres du comité pluridisciplinaire du projet ou d'autres personnes désignées évaluent les mesures préventives et déterminent si ces mesures permettent de faire face à tous les problèmes et d'obtenir des résultats satisfaisants[41].

3. Personnel participant au projet

La nécessité de comprendre les responsabilités du personnel qui participe au projet et d'établir et de maintenir des voies de communication bien définies avec les professionnels en prévention des infections revêt une grande importance dans la prévention des infections nosocomiales liées aux travaux de construction[40, 45, 46]. L'information fournie par ces derniers pendant l'étape de la planification des travaux est le pivot de la prévention des infections nosocomiales. Si l'on veut réduire l'incidence de ces infections, il est primordial de les consulter et leur faire jouer un rôle de premier plan dans la planification des projets de construction et de rénovation.

La connaissance du processus de planification des immobilisations et la participation à

celui-ci aideront les professionnels en prévention des infections à devenir des partenaires à part entière dans les projets de construction et de rénovation hospitalière. Les ministères de la Santé de la plupart des provinces et territoires ont élaboré un document de planification des immobilisations auquel doivent se conformer les établissements, selon le coût total du projet, lorsqu'ils entreprennent des travaux de construction ou de rénovation. Ce document permet 1) d'utiliser les ressources de façon efficace; 2) de rationaliser le processus d'approbation; et 3) de définir clairement les rôles et responsabilités de tous les principaux intervenants[94].

Bien que les documents diffèrent pour chaque province et territoire, les principes sont généralement les mêmes. Après avoir effectué une évaluation de leurs besoins, les hôpitaux soumettent un projet au ministère de la Santé, justifiant les besoins et expliquant comment le projet s'intégrera dans les plans à long terme de l'établissement et de la région. Si le projet est accepté, des plans schématiques sont élaborés et révisés au fur et à mesure de l'avancement du projet. Les documents contractuels définitifs sont soumis au Ministère pour approbation avant que des appels d'offres soient lancés. Les travaux débutent après l'approbation de l'adjudication du contrat par la ministère de la Santé de la province ou du territoire. La mise en service représente la dernière étape. Elle consiste à vérifier que les travaux de construction ou de rénovation ont été exécutés conformément au plan et que tous les systèmes fonctionnent correctement[94-97].

Les professionnels en prévention des infections connaîtront un plus grand succès dans leur démarche s'ils savent qui sont les principaux intervenants et parviennent à les sensibiliser à l'importance des mesures préventives destinées à réduire le risque d'infections liées aux travaux de construction. Il existe trois groupes d'intervenants clés dans les projets de construction que doivent connaître les professionnels en prévention des infections. Ceux-ci sont : 1) les propriétaires des établissements et leurs agents et leurs employés; 2) les professionnels de la

conception du bâtiment et 3) les constructeurs, les entrepreneurs, les sous-contractants, les corps de métiers du bâtiment et les fournisseurs (D. Ardiel, architecte, London (Ontario): communication personnelle, 1998). Il y a d'autres intervenants dont les obligations et responsabilités sont d'ordre légal plutôt que contractuel. Il s'agit des autorités compétentes dans les domaines du bâtiment, du zonage et de la protection contre les incendies de même que les fonctionnaires des ministères provinciaux. Dans les pages suivantes, nous décrirons brièvement les responsabilités de certains des professionnels qui participent aux projets de construction et de rénovation des hôpitaux et comment la collaboration avec les professionnels en prévention des infections peut réduire le risque d'infections nosocomiales liées à ces travaux. La question des responsabilités des autorités compétentes est hors de la portée du présent document et ne sera donc pas abordée ici.

1. Propriétaires des installations, leurs agents et employés

a. Administration

Le soutien administratif est indispensable à la bonne marche du projet de construction. Les administrateurs de l'hôpital doivent veiller à ce qu'il y ait des politiques et des procédures à l'intérieur de l'établissement qui définissent clairement les responsabilités de tous ceux qui participent au projet de construction et à l'établissement des mesures de prévention des infections requises. Les professionnels en prévention des infections pourraient sensibiliser les administrateurs de l'hôpital aux questions entourant la lutte contre les infections et à l'importance de mesures préventives afin de les aider dans l'élaboration de politiques et de procédures.

b. Gérant de projet de l'établissement

Le gérant de projet de l'établissement est le représentant de l'établissement dans lequel se déroulera le projet de construction ou de rénovation[82]. Ses responsabilités englobent la surveillance et la coordination du travail effectué par tous ceux qui participent au projet de construction de même que la transmission de l'information parmi tous les intervenants. (D. Ardiel, architecte, London (Ontario) communication personnelle, 1998). C'est également au gérant de projet qu'il appartient de décider qui devrait participer aux réunions de planification et d'élaboration des plans[82]. Par conséquent, les gérants de projet ont un rôle clé à jouer dans les projets de construction et de rénovation des hôpitaux.

Il est avantageux pour les professionnels en prévention des infections d'établir des relations de travail étroites avec les gérants de projet de l'établissement. Ces derniers devraient être sensibilités aux questions entourant la lutte anti-infectieuse et à l'importance des mesures préventives destinées à réduire les infections nosocomiales liées aux travaux de construction. Les professionnels en prévention des infections devraient prendre part à l'étape de la planification et

de l'élaboration des plans du processus de planification des immobilisations. En outre, il faudrait déterminer quels professionnels en prévention des infections ont l'autorité nécessaire pour faire cesser des travaux de construction en cas de manquement important aux mesures de prévention des infections. Cette condition devrait être précisée dans les documents contractuels au moment de la planification du projet de construction.

c. Services d'entretien

Le personnel des services d'entretien, qu'il travaille pour l'établissement ou à contrat, est chargé de garder les aires adjacentes au chantier de construction propres et exemptes de débris et de nettoyer à fond la zone où se sont déroulés les travaux de construction ou de rénovation avant que les patients y soient réadmis[1, 5, 7, 21]. Il importe de noter que, dans certaines circonstances, c'est l'entrepreneur qui doit nettoyer les aires adjacentes au chantier. Aussi, avant le début des travaux, il faut décider qui sera chargé de cette tâche, les services d'entretien ou l'entrepreneur. Les professionnels en prévention des infections peuvent collaborer avec le personnel d'entretien au processus de planification des immobilisations en faisant des recommandations quant aux techniques de nettoyage à utiliser dans les endroits adjacents au chantier.

d. Personnel médical et infirmier

Le personnel médical et infirmier doit veiller à la sécurité des patients pendant le projet de construction et de rénovation. Il doit savoir quels patients sont à risque, connaître les dangers potentiels que représentent les travaux de construction et de rénovation pour les patients et les mesures préventives à appliquer. Les professionnels en prévention des infections doivent collaborer avec le personnel médical et infirmier pour identifier les patients qui sont considérés à risque d'infections nosocomiales liées aux travaux de construction[42], comme ceux qui sont immunodéprimés en raison de leur maladie ou par suite de traitements médicaux[3, 7, 15, 30, 48, 69, 72, 76,

[81]. Il s'agit notamment des patients du service d'oncologie qui subissent une chimiothérapie cytotoxique, de patients qui ont reçu une greffe de moelle osseuse ou d'un organe plein et des dialysés. Une plus grande sensibilisation du personnel médical et infirmier pourrait contribuer à l'investigation rapide des patients qu'on soupçonne d'être atteints de penumonie nosocomiale[42] et la reconnaissance des lacunes des techniques de confinement des poussières dans les unités de soins infirmiers.

2. Professionnels de la conception du bâtiment

Architectes

L'architecte doit veiller à ce que les travaux de construction ou de rénovation satisfassent aux objectifs de l'établissement de soins de santé sur le plan de la conception. L'architecte doit se conformer à des normes professionnelles ainsi qu'à des codes du bâtiment et de prévention des incendies dans l'élaboration et la conception du projet de construction et de rénovation[98] (D. Ardiel, architecte, London (Ontario) : communication personnelle, 1998). Les professionnels en prévention des infections devraient connaître les codes du bâtiment existants de même que les lignes directrices ou les normes professionnelles se rapportant à la lutte anti-infectieuse[1]. Nous avons inclus à l'Annexe B une liste de codes et de normes qui pourraient leur être utiles à cette fin. S'ils sont familiarisés avec les codes et les normes, ils peuvent discuter de la conception du projet avec l'architecte pendant le processus de planification des immobilisations. Pour faire en sorte que les mesures préventives soient intégrées au projet de construction, les professionnels en prévention des infections pourraient expliquer à l'architecte et aux autres professionnels qui prennent part au projet de construction les raisons de même que l'importance de l'application des mesures préventives[1, 92].

3. Constructeurs, entrepreneurs, sous-traitants, métiers du bâtiment et fournisseurs

Ingénieur, personnel de maintenance et entrepreneurs

Il importe de noter que c'est le personnel de maintenance qui pourrait être appelé à faire le travail selon le type de travaux de construction qui sont effectués dans les établissements de soins de santé. De même, ce sont parfois des ingénieurs qui conçoivent le projet. Aussi, nous abordons leur rôle dans cette catégorie en même temps que celui des entrepreneurs.

Les ingénieurs, le personnel de maintenance et les entrepreneurs également doivent se conformer aux codes du bâtiment et de prévention des incendies ainsi qu'à des normes professionnelles dans l'exécution de projets de construction. Leurs tâches consistaient à planifier et exécuter des travaux de construction ou de rénovation et à réparer les structures, l'équipement et les services dans les établissements de soins de santé[42, 88]. De plus, ils doivent surveiller et évaluer le système de ventilation dans la zone où se déroulent les travaux et les aires adjacentes afin de s'assurer qu'il fonctionne correctement, non seulement avant le début des travaux mais aussi pendant toute leur durée et à la fin de ceux-ci[88]. Pour ce faire, ils doivent mesurer le débit d'air, la pression d'air et le nombre de renouvellements d'air à l'heure. Ces tâches englobent l'évaluation, le nettoyage et la vérification de l'intégrité des filtres et des canalisations[88]. Les ingénieurs, le personnel de maintenance et les entrepreneurs doivent également ériger un écran anti-poussière et prévenir les infiltrations de poussière dans les zones adjacentes pendant le projet de construction[81]. Les entrepreneurs ont la responsabilité de veiller à ce que le chantier soit exempt de débris. De plus, si la plomberie de l'hôpital est touchée par les travaux, c'est à eux que revient la tâche d'en contrôler l'intégrité, de rechercher les fuites et de réduire au minimum le nombre de conduites en cul-de sac[88]. Les ingénieurs et le personnel d'entretien peut aider à enseigner aux entrepreneurs des pratiques de construction sécuritaires pendant qu'ils travaillent

dans des établissements de soins de santé[88].

Étant donné que ce sont ces professionnels qui exécutent les travaux de construction, les professionnels en prévention des infections devraient être en contact avec eux pendant des travaux. Ces derniers, en collaboration avec les gérants de projet, doivent veiller à ce que les mesures préventives soient appliquées et observées pendant toute la durée du projet[1]. Ils peuvent donc donner des conseils aux ingénieurs, au personnel de maintenance et aux entrepreneurs quant aux mesures préventives indiquées pour les travaux en cours. Une fois le projet terminé, ils devraient revoir et évaluer l'efficacité des mesures préventives avec les autres membres du comité de planification du projet de construction pour déterminer les résultats positifs et tout problème qui pourrait être survenu[41].

Résumé

Le projets de construction et de rénovation des hôpitaux peuvent être à l'origine d'infections chez certains groupes de patients, en particulier ceux qui sont immunodéprimés. De toute évidence, il faut adopter une approche proactive afin de prévenir dans la mesure du possible les infections nosocomiales liées aux travaux de construction. À cette fin, il faut constituer une équipe pluridisciplinaire pour planifier et mettre en oeuvre les mesures préventives pendant toute la durée du projet de construction. Les professionnels en prévention des infections devraient être appelés à participer activement à toutes les étapes du projet de construction et de rénovation. Ils jouent un rôle de premier plan en éduquant le personnel et en veillant à ce que les mesures préventives soient définies, appliquées et maintenues. On pourra accroître la sécurité des patients en veillant à ce que les mesures préventives appropriées soient en place et à ce qu'il existe des voies de communication claires entre les différents intervenants.

Références

1. Carter CD, Barr BA. *Infection control issues in construction and renovation*. Infect Control Hosp Epidemiol 1997;18:587-96.

2. Parker J. *Early engineering planning for health care facilities*. Dimensions Health Service 1990;67:14-16.

3. Gerson SL, Parker P, Jacobs MR et al. *Aspergillosis due to carpet contamination*. Infect Control Hosp Epidemiol 1994;15:221-22 (letter).

4. Opal SM, Asp AA, Cannady Jr PB et al. *Efficacy of infection control measures during a nosocomial outbreak of disseminated aspergillosis associated with hospital construction*. J Infect Dis 1986;153:634-7.

5. Arnow PM, Andersen RL, Mainous PD et al. *Pulmonary aspergillosis during hospital renovation*. Am Rev Respir Dis 1978;118:49-53.

6. Patterson JE, Zidouh A, Miniter P et al. *Hospital epidemiologic surveillance for invasive aspergillosis: patient demographics and the utility of antigen detection*. Infect Control Hosp Epidemiol 1997;18:104-08.

7. Berg R. *Nosocomial aspergillosis during hospital remodel*. In: Soule BM, Larson EL, Preston GA, editors. *Infections and nursing practice prevention and control*. St.Louis: Mosby, 1995:271-74.

8. Iwen PC, Davis JC, Reed EC et al. *Airborne fungal spore monitoring in a protective environment during hospital construction, and correlation with an outbreak of invasive aspergillosis*. Infect Control Hosp Epidemiol 1994;15:303-06.

9. Lentino JR, Rosenkranz MA, Michaels JA et al. *Nosocomial aspergillosis: a retrospective review of airborne disease secondary to road construction and contaminated air conditioners*. Am J Epidemiol 1982;116:430-37.

10. Flynn PM, Williams BG, Hetherington SV et al. ***Aspergillus terreus*** *during hospital renovation*. Infect Control Hosp Epidemiol 1993;14:363-65 (letter).

11. Sarubbi FA, Kopf HB, Wilson MB et al. *Increased recovery of* ***Aspergillus flavus*** *from respiratory specimens during hospital construction*. Am Rev Respir Dis 1982;125:33-38.

12. Barnes RA, Rogers TR. *Control of an outbreak of nosocomial aspergillosis by laminar air-flow isolation*. J Hosp Infect 1989;14:899-94.

13. Loo VG, Bertrand C, Dixon C et al. *Control of construction-associated nosocomial aspergillosis in an antiquated hematology unit*. Infect Control Hosp Epidemiol 1996;17:360-64.

14. Humphreys H, Johnson EM, Warnock DW et al. *An outbreak of aspergillosis in a general ITU.* J Hosp Infect 1991;18:167-77.

15. Sessa A, Meroni M, Battini G et al. *Nosocomial outbreak of **Aspergillus fumigatus** infection among patients in a renal unit?* Nephrol Dial Transplant 1996;11:1322-24.

16. Weems Jr JJ, Davis BJ, Tablan OC et al. *Construction activity: an independent risk factor for invasive Aspergillosis and Zygomycosis in patients with hematologic malignancy.* Infect Control 1987;8:71-75.

17. Lueg EA, Ballagh RH, Forte V. *Analysis of the recent cluster of invasive fungal sinusitis at the Toronto Hospital for Sick Children.* J Otolaryngol 1996;25:366-70.

18. Aisner J, Schimpff SC, Bennett JE et al. ***Aspergillus** infections in cancer patients association with fireproofing materials in a new hospital.* JAMA 1976;235:411-12.

19. Klimowski LL, Rotstein C, Cummings KM. *Incidence of nosocomial aspergillosis in patients with leukemia over a twenty-year period.* Infect Control Hosp Epidemiol 1989;10:299-305.

20. Dewhurst AG, Cooper MJ, Khan SM et al. *Invasive aspergillosis in immunosuppressed patients: potential hazard of hospital building work.* BMJ 1990;301:1046-7.

21. Krasinski K, Holzman RS, Hanna B et al. *Nosocomial fungal infection during hospital renovation.* Infect Control 1985;6:278-82.

22. Shields ML, Joyner MV, Lee R. *Invasive aspergillosis in immunosuppressed patients.* BMJ 1990;301:1046-47 (lettre).

23. Weber SF, Peacock JE, Do K et al. *Interaction of granulocytopenia and construction activity as risk factors for nosocomial invasive filamentous fungal disease in patients with hematologic disorders.* Infect Control Hosp Epidemiol 1990;11:235-42.

24. Perraud M, Piens MA, Nicoloyannis N et al. *Invasive nosocomial pulmonary aspergillosis: risk factors and hospital building works.* Epidemiol Infect 1987;99:407-12.

25. Grossman ME, Fithian EC, Behrens C et al. *Primary cutaneous aspergillosis in six leukemic children.* Am Acad Dermatol 1985;12:313-18.

26. American Health Consultants. *Aspergillosis: a deadly dust may be in the wind during renovations.* Hosp Infect Control 1995;22:125-31.

27. Bryce EA, Walker M, Scharf S et al. *An outbreak of cutaneous aspergillosis in a tertiary-care hospital.* Infect Control Hosp Epidemiol 1996;17:170-72.

28. Haley CE, Cohen ML, Halter J et al. *Nosocomial legionnaires' disease: a continuing common-source epidemic at Wadsworth Medical Center.* Ann Intern Med 1979;90:583-86.

29. Shands KN, Ho JL, Meyer RD et al. *Potable water as a source of legionnaires' disease*. JAMA 1985;253:1412-16.

30. Parry MF, Stampleman L, Hutchinson JH et al. *Waterborne **Legionella bozemanii** and nosocomial pneumonia in immunosuppressed patients*. Ann Intern Med 1985;103:205-10.

31. Thacker SB, Bennett JV, Tsai TF et al. *An outbreak in 1965 of severe respiratory illness caused by legionnaires' disease bacterium*. J Infect Dis 1978;138:512-19.

32. Mermel LA, Josephson SL, Giorgio CH et al. *Association of legionnaires' disease with construction: contamination of potable water?* Infect Control Hosp Epidemiol 1995;16:76-81.

33. Overberger PA, Wadowsky RM, Schaper MM. *Evaluation of airborne particulates and fungi during hospital renovation*. Am Ind Hyg Assoc J 1995;56:706-12.

34. Hughes WT, Flynn PM, Williams BG. *Nosocomial infection in patients with neoplastic diseases*. In: Mayhall CG, editor. *Hospital epidemiology and infection control*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996:618-31.

35. Graybill JR. *A history of the treatment of aspergillosis*. In: Bossche HV, Mackenzie DWR, Cauwenbergh G, editors. ***Aspergillus** and aspergillosis*. New York: Plenum Press, 1988:229-42.

36. Lundstrom TS, Sobel JD. *Fungal infections*. In: Olmsted RN, editor. *APIC: infection control and applied epidemiology principles and practice*. St. Louis: Mosby, 1996:1-7.

37. Edelstein PH. *Control of **Legionella** in hospitals*. J Hosp Infect 1986;8:109-15.

38. Kirby B, Harris A. *Nosocomial legionnaires' disease*. Semin Respir Infect 1987;2:255-61.

39. Rhame FS. *Nosocomial aspergillosis: how much protection for which patients?* Infect Control Hosp Epidemiol 1989;10:296-98.

40. Humphreys H. *Infection control and the design of a new operating theatre suite*. J Hosp Infect 1993;23:61-70.

41. Kirkland T. *Health care construction and indoor air quality*. Can J Infect Control 1997:17-19.

42. Fallon RJ. *How to prevent an outbreak of legionnaires' disease*. J Hosp Infect 1994;27:247-56.

43. Loeb M, Wilcox L, Thornley D et al. ***Bacillus** species pseudobacteremia following hospital construction*. Can J Infect Control 1995;10:37-40.

44. American Institute of Architects Academy of Architecture for Health. *Guidelines for design and construction of hospital and health care facilities*. Washington: American Institute of Architects Press, 1997.

45. Boyd N, Mindorff C, Bruce D et al. *Infection prevention during construction/renovation in hospitals: sample policies and bibliography*. Sarnia, Ontario: St. Joseph's Health Centre, 1995.

46. Brace SE. *Infection control during construction: planning is key*. In: *Healthcare facilities management series*. Chicago, Illinois: American Society for Hospital Engineering of the American Hospital Association, 1993:1-13 (N).

47. Sahathevan M, Harvey FAH, Forbes G et al. *Epidemiology, bacteriology and control of an outbreak of **Nocardia asteroides** infection on a liver unit*. J Hosp Infect 1991;18:473-80.

48. Alvarez M, Ponga BL, Rayon C et al. *Nosocomial outbreak caused by **Scedosporium prolificans (inflatum)**: four fatal cases in leukemic patients*. J Clin Microbiol 1995;33:3290-95.

49. Goetz A, Yu VL. *Copper-silver ionization: cautions optimism for **Legionella** disinfection and implications for environmental culturing*. Association for Practitioners in Infection Control 1997;American Journal of Infection Control:25.

50. American Health Consultants. *Construction breaches tied to bone marrow infections*. Hosp Infect Control 1995;22:130-31.

51. Hruszkewycz V, Ruben B, Hypes CM et al. *A cluster of pseudofungemia associated with hospital renovation adjacent to the microbiology laboratory*. Infect Control Hosp Epidemiol 1992;13:147-50.

52. Jackson L, Klotz SA, Norrmand RE. *A pseudoepidemic of **Sporothrix cyanescens** pneumonia occurring during renovation of a bronchoscopy suite*. J Med Virol 1990;28:455-59.

53. Hospital Infection Control. *APIC coverage: dust from construction site carries pathogen into unit*. Hosp Infect Control 1990;17:73.

54. Pittet D, Huguenin T, Dharan S et al. *Unusual cause of lethal pulmonary aspergillosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease*. Am J Respir Crit Care Med 1996;154:541-44.

55. Loudon KW, Coke AP, Burnie JP et al. *Invasive aspergillosis: clusters and sources*. J Med Virol 1994;32:217-4.

56. Tablan OC, Anderson LJ, Arden NH et al. *Guideline for prevention of nosocomial pneumonia part 1. issues on prevention of nosocomial penumonia - 1994*. Am J Infect

Control 1994;22:247-66.

57. Rhame FS. *Prevention of nosocomial aspergillosis*. J Hosp Infect 1991;18(Supplement A):466-72.

58. Rhame FS, Streifel AJ, Kersey JH et al. *Extrinsic risk factors for pneumonia in the patient at high risk of infection*. Am J Med 1984:42-52.

59. Walsh TJ, Dixon DM. *Nosocomial aspergillosis: environmental microbiology, hospital epidemiology, diagnosis and treatment*. Eur J Epidemiol 1989;5:131-42.

60. Hay RJ. *Pulmonary aspergillosis - the clinical spectrum*. In: Bossche HV, Mackenzie DWR, Cauwenbergh G, editors. *Aspergillus and aspergillosis*. New York: Plenum Press, 1988:97-105.

61. Decker MD, Schaffner W. *Nosocomial diseases of health care workers spread by the airborne or contact routes (other than tuberculosis)*. In: Mayhall CG, editor. *Hospital epidemiology and infection control*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996:874.

62. Bocquet P, Brucker G. *[Integrated struggle against aspergillosis at the level of a single hospital or a hospital cluster] -- Lutte integree contre l'aspergillose au niveau d'un hopital ou d'un groupement hospitalier*. Service de Medecine Interne, Hopital Sebastopol 1994;42:730-6 (Résumé anglais).

63. Hay RJ. *The prevention of invasive aspergillosis - a realistic goal?* J Antimicrob Chemother 1993:515-17.

64. Parker J. *A general proposition on the legionella-scalding dilemma*. Health Estate J 1992;46:15-16, 18.

65. Doebbeling BN, Wenzel RP. *The epidemiology of **Legionella pneumophila** infections*. Semin Respir Infect 1987;2:206-21.

66. Alary M, Joly JR. *Factors contributing to the contamination of hospital water distribution systems by legionellae*. J Infect Dis 1992;165:565-69.

67. Stout JE, Yu VL, Best MB. *Ecology of **Legionella pneumophila** within water distribution systems*. Appl Environ Microbiol 1985;49:221-28.

68. Feeley JC. *Legionellosis: risk associated with building design*. In: Kundsin RB, editor. *Architectural design and indoor microbial pollution*. New York: Oxford University Press, 1988:218-27.

69. Goetz A, Yu VL. *Nosocomial **Legionella** infection*. In: Mayhall CG, editor. *Hospital epidemiology and infection control*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996:388-99.

70. Goetz AM, Yu VL. ***Legionella*** *species*. In: Olmsted RN, editor. *APIC: infection control and applied epidemiology principles and practice*. St. Louis: Mosby, 1996:1-4.

71. Freije MR. ***Legionellae*** *control in health care facilities*. Indianapolis, IN: HC Information Resources. Inc., 1996.

72. Fliermans CB. ***Legionella*** *ecology*. In: Burge HA, editor. *Indoor air research series: bioaersols*. Boca Raton: Lewis Publishers, 1995:49-76.

73. Korvick JA, Yu VL, Fang G. ***Legionella*** *species as hospital-acquired respiratory pathogens*. Semin Respir Infect 1987;2:34-47.

74. Rotstein C, Cummings M, Tidings J et al. *An outbreak of invasive aspergillosis among allogenic bone marrow transplants: a case-control study*. Infect Control 1985;6:347-55.

75. Sherertz RJ, Belani A, Kramer BS et al. *Impact of air filtration on nosocomial aspergillus infections: unique risk of bone marrow transplant recipients*. Am J Med 1987;83:709-18.

76. Working Party of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy. *Chemoprophylaxis for candidosis and aspergillosis in neutropenia and transplantation: a review and recommendations*. J Antimicrob Chemother 1993;32:5-21.

77. Fenelon LE. *Protective isolation: who needs it?* J Hosp Infect 1995;30:218-22.

78. Collins PW, Kelsey SM, De Lord C et al. *Invasive aspergillosis in immunosuppressed patients*. BMJ 1990;301:1046-7 (lettre).

79. Grauhan O, Lohmann R, Lemmens P et al. *Fungal infections in liver transplant recipients*. Langenbecks Arch für Chirurgie 1994;379:372-75.

80. Kirby BD, Snyder KM, Meyer RD et al. *Legionnaires' disease: report of sixty-five nosocomially acquired cases and review of the literature*. Medicine 1980;59:188-205.

81. Benenson AS. *Legionellosis*. Control of Communicable Diseases Manual 1995:257-59.

82. Lawson CN. *Commissioning hospitals for compliance*. ASHRAE Trans 1993;99:1183-90.

83. Hospital Infection Control. *Reduce dust and danger during construction*. Hosp Infect Control 1997;24:26-29.

84. Streifel AJ, Lauer JL, Vesley D et al. ***Aspergillus fumigatus*** *and other thermotolerant fungi generated by hospital building demolition*. Appl Environ Microbiol 1983;46:375-8.

85. Rautiala S, Reponen T, Nevalainen A et al. *Control of exposure to airborne viable microorganisms during remediation of moldy buildings; report of three cases studies*. Am Ind Hyg Assoc J 1998;59:455-60.

86. Kundsin RB. *The microbiologist's role in evaluating the hygienic environment.* In: Kundsin RB, editor. *Architectural design and indoor microbial pollution.* New York: Oxford University Press, 1988:103-22.

87. Canadian Standards Association. *Special requirements for plumbing installations in health care facilities (CAN/CSA-Z317.1-98).* Etobicoke: Canadian Standards Association, 1998.

88. Streifel AJ. *Maintenance and engineering; biomedical engineering.* In: Olmsted RN, editor. *APIC: infection control and applied epidemiology principles and practice.* St. Louis: Mosby, 1996:1-7.

89. Woods JE, Arora S. *Indoor air quality: Engineering considerations.* Immunol Allergy Clin North Am 1994;14:495-519.

90. Streifel AJ. *Aspergillosis and construction.* In: Kundsin RB, editor. *Architectural design and indoor microbial pollution.* New York: Oxford University Press, 1988:198-217.

91. Luoma M, Pasanen AL, Pasanen P et al. *Duct cleaning - a literature survey.* Air Infiltration Review 1993;14:1-5.

92. Kennedy HF, Michie JR, Richardson MD. *Air sampling for **Aspergillus** spp. during building activity in a paediatric hospital ward.* J Hosp Infect 1995;31:322-25 (letter).

93. Hermans RD, Streifel AJ. *Ventilation designs.* In: *Proceedings of the workshop on engineering controls for preventing airborne infections in workers in health care and related facilities. (DHHS Publication No. 94-106).* Cincinnati, OH: NIOSH, 1994:107-46.

94. Ontario Ministry of Health. *Capital planning manual: a guide to the capital planning process.* Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario, 1996.

95. Nova Scotia Department of Health. *Health care capital construction guidelines.* Halifax, NS: Nova Scotia Department of Health, 1998.

96. Saskatchewan Health. *Planning guide for Saskatchewan health districts part III: facilities planning.* Regina, SK: Capital and Special Operating Policy Unit, Saskatchewan Health, under revision.

97. Yukon Government Services. *Building development projects procedures manual.* Whitehorse, Yukon: Yukon Health and Socia Services, 1992.

98. Hockaday PS. *The architect's concern about indoor pollution.* In: Kundsin RB, editor. *Architectural design and indoor microbial pollution.* New York: Oxford University Press, 1988:31-39.

Annexe A : Liste de contrôle pour l'évaluation des risques et l'application de mesures préventives lors de travaux de construction et de rénovation dans les hôpitaux

Raison d'être

La liste de contrôle pour l'évaluation des risques et l'application de mesures préventives a été élaborée pour aider les membres du comité de planification des travaux de construction et de rénovation à réduire l'incidence des infections nosocomiales liées aux travaux de construction. Cette liste permet de faire en sorte que les groupes de patients à risque seront identifiés et que les mesures préventives appropriées seront prises *avant* le début des travaux de construction ou de rénovation. Cette approche structurée permettra de limiter la survenue d'infections nosocomiales.

Instructions sur la façon de remplir la liste de contrôle

La Liste de contrôle pour l'évaluation des risques et l'application de mesures préventives doit être remplie pendant *l'étape de la conception et de la planification des travaux* du projet de construction et de rénovation par le comité de planification pluridisciplinaire. Les professionnels en prévention des infections doivent pendre part à toutes les étapes du projet pour faire en sorte que les mesures préventives appropriées soient mises en oeuvre et observées. On détermine d'abord le type de travaux de construction en choisissant l'ampleur des travaux qui correspond le mieux le projet envisagé pour l'établissement de santé. Les types de travaux de construction sont décrits dans la partie A. La deuxième étape (partie B) consiste à déterminer la catégorie de risque en fonction de la population ou de l'emplacement géographique qui pourraient être touchés par le projet en raison de sa proximité physique ou son exposition au chantier. Dans la partie B, on décrit quatre groupes qui aideront la comité de planification à déterminer la catégorie de risque. On peut déterminer les mesures appropriées de prévention des infections en appariant l'activité de construction et la population à risque dans la partie C. Comme cela est inuiqué dans les parties ombrées de la " Matrice des travaux de construction et des catégories de risque ", il faut remplir la liste de contrôle et en transmettre une copie aux professionnels en prévention des infections pour toutes les Catégories III et IV. Il ne sera possible d'adapter les mesures préventives qu'après avoir obtenu l'aval de ces derniers.

La liste de contrôle pour l'évaluation des risques et l'application de mesures préventives pour la construction et la rénovation des hôpitaux

Emplacement de la construction	Date de début des travaux :	Durée estimative :
Gérant de projet (GP)	Entrepreneurs:	Professionnels en prévention des infections (PPI)
Numéro de téléphone du GP :	Numéro de téléphone de l'entrepreneur :	Numéro de téléphone des PPI :

Oui	Non	Travaux de construction (Partie A)	Oui	Non	Catégorie de risque (Partie B)
		Type A: Travaux d'inspection, non-invasifs.			Groupe 1: Risque le plus faible
		Type B: Petite échelle, courte durée, minimum d'activités générant de la poussière.			Groupe2: Risque moyen
		Type C: Activités qui génèrent des quantités moyennes à élevées de poussière et ne peuvent être effectuées pendant un seul quart de travail.			Groupe3: Risque moyen à élevé
		Type D: Activités qui génèrent des quantités importantes de poussière, travaux de démolition et de construction majeurs qui doivent être exécutés pendant des quarts de travail consécutifs.			Groupe4: Risque le plus élevé

Partie: Types de travaux de construction

Type A	Travaux d'inspection et non invasifs : ceux-ci englobent mais ne se limitent pas aux travaux qui exigent l'enlèvement de carreaux de plafond en vue de l'inspection visuelle (limite de 1 carreau par 50 pieds carrés), les travaux de peinture (mais non de sablage), la pose de revêtements muraux, des travaux de finition électrique, les travaux de plomberie mineurs (interruption de l'alimentation en eau à une aire de soins limitée [p. ex. 1 chambre] pendant moins de 15 minutes) et autres activités de maintenance *ne générant pas* de poussière *ou* nécessitant de couper des murs *ou* l'accès aux plafonds pour d'autres raisons que l'inspection visuelle.
Type B	Travaux de peu d'envergure et de courte durée qui génèrent peu de poussière. Ceux-ci englobent mais ne se limitent pas aux activité qui nécessitent l'accès à des châsses ou l'enlèvement de murs ou de plafonds lorsque la migration de la poussière peut être contrôlée pour l'installation/la réparation de petits ouvrages électriques, des appareils de ventilation, des fils téléphoniques ou des câbles pour ordinateurs et le sablage des murs avant de les peinturer ou de poser un revêtement uniquement pour réparer de petites surfaces. Englobe également des travaux de plomberie qui nécessitent l'interruption de l'alimentation en eau à plus d'une aire de soins aux patients (p. ex. 2 chambres) pendant moins de 30 minutes.

Type A	Travaux d'inspection et non invasifs : ceux-ci englobent mais ne se limitent pas aux travaux qui exigent l'enlèvement de carreaux de plafond en vue de l'inspection visuelle (limite de 1 carreau par 50 pieds carrés), les travaux de peinture (mais non de sablage), la pose de revêtements muraux, des travaux de finition électrique, les travaux de plomberie mineurs (interruption de l'alimentation en eau à une aire de soins limitée [p. ex. 1 chambre] pendant moins de 15 minutes) et autres activités de maintenance *ne générant pas* de poussière *ou* nécessitant de couper des murs *ou* l'accès aux plafonds pour d'autres raisons que l'inspection visuelle.
Type C	Tous travaux qui génèrent une quantité modérée à élevée de poussière ou nécessitent la démolition ou l'enlèvement de tout élément de construction ou assemblage fixe (p. ex. comptoirs, armoires, éviers). Ceux-ci englobent mais ne se limitent pas aux travaux qui nécessitent le sablage des murs avant de les peinturer ou de poser un revêtement, l'enlèvement des revêtements de plancher, des carreaux de plafond et de la menuiserie d'agencement, la construction de nouveaux murs, les travaux mineurs dans les canalisations ou travaux d'électricité au-dessus des plafonds, les travaux importants de câblage et tous travaux qui ne peuvent être complétés pendant un seul quart de travail. Cette catégorie englobe également les travaux de plomberie qui exigent l'interruption de l'alimentation en eau dans plus d'une aire de soins aux patients (p. ex. > 2 chambres) pendant plus de 30 minutes mais moins d'une heure.
Type D	Projets de démolition, de construction et de rénovation majeurs qui englobent mais ne se limitent pas aux travaux de démolition importants ou à l'enlèvement de systèmes de câblage entiers et aux travaux de construction qui nécessitent des quarts consécutifs de travail. Cette catégorie englobe également les travaux de plomberie qui exigent l'interruption de l'alimentation en eau dans plus d'une aire de soins aux patients (p. ex. > 2 chambres) pendant plus d'une heure.

Partie B: Catégories de risque d'après la population et l'emplacement géographique

Groupe 1 Risque le plus faible	Groupe 2 Risque moyen	Groupe 3 Risque moyen à élevé	Groupe 4 Risque le plus élevé
• Bureaux • Salles inoccupées	• Tous les autres services de soins (p. ex. réadaptation cardiaque, cliniques de soins ambulatoires (à moins qu'ils soient dans le Groupe 3 ou 4) • Cliniques externes (sauf oncologie et chirurgie) • Unités d'admission/congé	• Salle d'urgence • Radiologie/RMN • Unités de réveil • Salles de travail et d'accouchement (sauf salle d'op.) • Pouponnières pour nourrissons en bonne santé •Chirurgie de jour • Médecine nucléaire • Salles des bassins de physiothérapie • Échocardiographie • Pompe • Laboratoires (spécimens) • Salles de médecine et de chirurgie générales (autres que celles figurant dans le groupe 4) • Pédiatrie • Gériatrie • Soins prolongés	• Toutes les unités de soins intensifs • Toutes les salles d'opération •Unités d'oncologie et cliniques externes pour cancéreux • Unités de transplantation et cliniques externes pour patients ayant reçu une greffe de moelle osseuse ou d'organe solide • Salles et cliniques externes pour patients atteints de sida ou d'un autre déficit immunitaire • Unités de dialyse • Pouponnières de soins tertiaires • Salles d'op. pour travail et accouchement • Toutes les salles de cathétérisme cardiaque et d'angiographie • Patients atteints de maladies cardio-vasculaires/cardiologie • Salles d'anesthésie et des pompes • Toutes les salles d'endoscopie • Salles de préparation des médicaments • Salles de préparation stérile

Partie C: Matrice des travaux de construction et des groupes de risque

Il faut transmettre une copie de la Liste de contrôle pour l'évaluation des risques et l'application de mesures préventives au service de prévention des infections lorsque la matrice indique que des mesures préventives de Classe III et/ou de Classe IV sont indiquées (voir zones ombrées). On ne peut adapter les mesures préventives recommandées qu'après avoir obtenu l'autorisation nécessaire des professionnels en prévention des infections. Il faut également les consulter lorsqu'il doit y avoir des travaux dans les couloirs adjacents aux zones de Classe III et IV.

	Travaux de construction			
Groupe de risque	**Type A**	**Type B**	**Type C**	**Type D**
Groupe 1	I	II	II	III / IV
Groupe 2	I	II	III	IV
Groupe 3	I	III	III / IV	IV
Groupe 4	III	III / IV	III / IV	IV

Partie D: Recommandations concernant les mesures préventives

Classe I Date : Initiales:	<u>Ingénieurs/personnel de maintenance et entrepreneurs</u> *a) Travaux de construction et de rénovation* Élimination de la poussière* • Remplacer immédiatement les carreaux déplacés pour l'inspection visuelle *b) Travaux de plomberie* • Prévoir les interruptions de l'alimentation pendant les périodes de faible activité (p. ex. le soir, si possible) • Vidanger les conduites d'eau avant de les réutiliser • Noter tout changement de coloration de l'eau • Veiller à ce que la température de l'eau soit conforme aux normes de l'établissement • Veiller à ce que les joints d'étanchéité et autres articles qui permettant la croissance de *Legionella* ne soient pas utilisés • Veiller à ce qu'on n'installe pas d'aérateurs sur les robinets • Maintenir l'environnement le plus sec possible et signaler toute fuite d'eau dans les murs ou les infrastructures	<u>Services d'entretien</u> *a) Travaux de plomberie* • Signaler tout changement de coloration de l'eau et les fuites d'eau au personnel d'entretien et aux professionnels en prévention des infections <u>Personnel médical/infirmier</u> *a) Travaux de construction/rénovation* Réduction des risques • Réduire au minimum l'exposition des patients aux zones où l'on effectue des travaux de construction/rénovation *b) Travaux de plomberie* • Signaler tout changement de coloration de l'eau et les fuites d'eau au personnel de maintenance et aux professionnels en prévention des infections

* Nota : Il faut appliquer les recommandations de Classe II si des travaux de construction de Type A généreront de la poussière

Classe II Date : Initiales :	<u>Ingénieurs/personnel de maintenance et entrepreneurs</u> *a) Travaux de construction et de rénovation* 1) Élimination de la poussière • faire le travail en utilisant des méthodes qui réduisant au minimum la génération de poussière pendant les travaux de construction/rénovation • prendre des moyens pour réduire au minimum la génération et la dispersion de poussière dans l'atmosphère • utiliser des toiles pour empêcher la dispersion de la poussière • réduire la dispersion de poussière en vaporisant de l'eau sur les surfaces pendant les travaux de coupe • sceller les fenêtres et les portes inutilisées avec un ruban adhésif en toile • sceller les bouches d'évacuation d'air dans les aires de construction/rénovation • placer un paillasson pour capter la poussière à l'entrée et la sortie des aires de construction 2) Ventilation • fermer le système de ventilation dans l'aire de construction ou de rénovation jusqu'à la fin du projet • vérifier si les filtres dans l'aire de construction ou de rénovation doivent être changés ou nettoyés 3) Élimination des débris et nettoyage • placer les débris dans des contenants fermés ou recouvrir les contenants d'une bâche humide avant de les transporter en vue de leur élimination *b) Travaux de plomberie* • éviter les réservoirs de captage d'eau et les tuyaux longs qui permettent à l'eau de stagner • envisager d'hyperchlorer ou de surchauffer l'eau potable stagnante (surtout si *Legionella* est déjà présent dans le système d'alimentation en eau de l'hôpital).	<u>Services d'entretien</u> *a) Travaux de construction et de rénovation* Élimination de la poussière • nettoyer la zone avec une vadrouille mouillée ou un aspirateur muni d'un filtre absolu au besoin et après la fin des travaux • essuyer les surfaces horizontales avec un désinfectant <u>Personnel médical et infirmier</u> *a) Travaux de construction et de rénovation* Réduction des risques • identifier les patients à haut risque qui pourraient devoir être éloignés de la zone où se déroulent les travaux

Nota : Les recommandations ci-dessus'ajoutent à celles qui sont énumérées dans la Classe I.

Classe III Date : Initiales :	<u>Ingénieurs/personnel de maintenance et entrepreneurs</u> *a) Travaux de construction et de rénovation* 1) Réduction des risques • Veiller à ce que les consultations avec les PPI aient eu lieu et que les mesures préventives aient été approuvées 2) Élimination de la poussière • Ériger un écran anti-poussière étanche entre le vrai plafond (englobe l'espace au-dessus du faux-plafond) et le plancher constitué de 2 épaisseurs de polyéthylène de 6 mL ou de panneaux de gypse • Veiller à ce que les fenêtres, les portes, les accès à la plomberie, les prises et les bouches d'évacuation d'air soient bien scellées avec des feuilles en plastique et du ruban adhésif à l'intérieur de la zone où se déroulent les travaux • Les canalisations d'air et les espaces au-dessus du faux-plafond doivent être nettoyés avec un aspirateur, au besoin • Les ouvriers devraient porter des vêtement protecteurs et les enlever chaque fois qu'ils quittent le chantier avant d'aller dans les aires où se trouvent les malades. • Ne pas enlever les écrans anti-poussière jusqu'à ce que le projet soit terminé et que la chantier ait été nettoyé à fond et inspecté. • Enlever l'écran de manière à éviter la dispersion de la poussière et d'autres débris dans l'air ambiant 3) Ventilation • Maintenir la zone des travaux en pression négative à l'aide d'unités de filtration portatives équipées de filtres absolus. • Veiller à ce que l'air soit évacué directement vers l'extérieur, loin des prises d'air ou filtrée avec un filtre absolu avant d'être recirculé. • Veiller à ce que le système de ventilation fonctionne convenablement et soit nettoyé s'il est contaminé par des saletés ou de la poussière après la fin des travaux. 4) Élimination des débris et nettoyage • Éliminer les débris à la fin de la journée de travail. • Il faudra ériger une chute d'évacuation extérieure si le travaux ne se déroulent pas au rez-de-chaussée • Nettoyer la zone des travaux avec un aspirateur muni d'un filtre absolu chaque jour ou plus souvent, au besoin. *b) Travaux de plomberie* • Vidanger les conduites d'eau sur le chantier et dans les zones de soins adjacentes.	<u>Services d'entretien</u> *a) Travaux de construction et de rénovation* • Augmenter la fréquence des nettoyages dans les aires adjacentes à la zone des travaux pendant toute la durée du projet. • En collaboration avec les professionnels en prévention des infections, veiller à ce que la zone soit d'une propreté impeccable à la fin des travaux. <u>Professionnels en prévention des infections</u> *a) Travaux de construction/rénovation* 1) Réduction des risques • Déplacer les patients à haut risque qui sont logés à proximité de la zone des travaux • De concert avec les services environnementaux, veiller à ce que la zone des travaux soit impeccable à la fin des travaux • Inspecter les écrans anti-poussière 2) Contrôle de la circulation • En collaboration avec la gérant de projet de l'établissement, établir un circuit pour la circulation des ouvriers qui évite les aires de soins et un autre circuit pour l'équipement et les fournitures propres ou stériles qui évite la zone des travaux. *b) Travaux de plomberie* • Envisager d'hyperchlorer ou de surchauffer l'eau potable stagnante (surtout si *Legionella* est déjà présent dans l'eau potable de l'hôpital). <u>Personnel médical/infirmier</u> *a) Travaux de construction/rénovation* Réduction des risques • Déplacer les patients à haut risque qui se trouvent dans la zone des travaux ou à proximité de celle-ci •Veiller à ce que les patients ne s'approchent pas de la zone des travaux • En collaboration avec les services d'entretien et les professionnels en prévention des infections, veiller à ce que la zone des travaux soit nettoyée à fond à la fin des travaux.

Classe IV Date : Initiales :	<u>Ingénieurs/personnel de maintenance et entrepreneurs</u> *a) Travaux de construction et de rénovation* 1) Élimination de la poussière • Avant le début du projet de construction, ériger un écran anti-poussière étanche ayant également une antichambre. • Placer un paillasson à l'extérieur de l'antichambre dans les aires de soins et à l'intérieur de celle-ci pour capter la poussière sur les chaussures des ouvriers, l'équipement et les débris à la sortie de la zone des travaux • Les ouvriers devraient quitter la zone des travaux par l'antichambre afin de pouvoir se nettoyer avec un aspirateur muni d'un filtre absolu avant de quitter la zone des travaux ou ils peuvent porter une combinaison de travail en tissu ou en papier qu'ils retirent chaque fois qu'ils quittent la zone des travaux. • Toutes les personnes qui entrent dans la zone des travaux doivent porter des protège-chaussures. • Les ouvriers doivent changer de protège-chaussures chaque fois qu'ils quittent la zone des travaux. • Les trous dans les murs doivent être réparés dans les 8 heures ou être scellés temporairement. 2) Ventilation • Veiller à ce que l'antichambre et la zone des travaux soient maintenues en pression négative. • Veiller à ce que les systèmes de ventilation fonctionnent correctement dans les zones adjacentes. • Revoir les exigences des systèmes de ventilation dans la zone des travaux avec les professionnels en prévention des infections pour s'assurer que le système est adéquat et fonctionne correctement 3) Évaluation •Revoir les mesures de prévention des infections avec les autres membres de l'équipe de planification ou leurs délégués pour évaluer leur efficacité et cerner les problèmes à la fin des travaux. *b) Travaux de plomberie* • S'il y a des inquiétudes au sujet de *Legionella*, envisager d'hyperchlorer l'eau potable stagnante ou de la surchauffer et de vidanger tous les conduits en aval avant de rétablir l'alimentation ou de remettre le système sous pression.	<u>Services d'entretien</u> *a) Travaux de construction et de rénovation* Évaluation • Revoir les mesures de prévention des infections avec les autres membres de l'équipe de planification ou leurs délégués pour évaluer leur efficacité et cerner les problèmes à la fin des travaux. <u>Professionnels en prévention des infections</u> *a) Travaux de construction/rénovation* 1) Réduction des risques • Visiter régulièrement la zone des travaux pour s'assurer que les mesures préventives sont appliquées. 2) Évaluation •Revoir les mesures de prévention des infections avec les autres membres de l'équipe de planification ou leurs délégués pour évaluer leur efficacité et cerner les problèmes à la fin du projet. *b) Travaux de plomberie* •S'il y a des inquiétudes au sujet de *Legionella*, envisager d'hyperchlorer l'eau potable stagnante ou de la surchauffer et de vidanger tous les conduits en aval avant de rétablir l'alimentation ou de remettre le système sous pression. <u>Personnel médical/infirmier</u> *a) Travaux de construction/rénovation* Évaluation •Revoir les mesures de prévention des infections avec les autres membres de l'équipe de planification ou leurs délégués pour évaluer leur efficacité et cerner les problèmes à la fin des travaux. *b) Travaux de plomberie* Envisager d'utiliser d'autres sources d'eau potable pour les patients le plus à risque jusqu'à ce qu'on ait déterminé que l'eau de l'hôpital est exempte de *Legionella* après des travaux majeurs d'installation ou de réparation des installations de plomberie.

Nota :Les recommandations ci-dessus'ajoutent à celles qui sont énumérées dans les Classes I, II et III.

Adaptation de : Reducing dust and danger during construction. Hospital Infection and Control 1997; 24:26:26-29. (Avec l'autorisation verbale de Virginia Kennedy, auteure de cet outil, travaillant autrefois au St.Lukes Episcopal

Hospital, Houston, Texas).

Annexe B: Normes et codes publiés se rapportant à la construction

La liste qui suit n'est pas exhaustive. Il convient de noter que chaque province et territoire peut y intégrer les Codes du bâtiment nationaux de façon légèrement différente étant donné que ceux-ci énoncent les exigences minimales. De plus, chaque municipalité ou région peut y intégrer les codes du bâtiment provinciaux ou territoriaux de façon légèrement différente pour la même raison.

Ressources nationales

- *Comité canadien des documents de construction (CCDC)
- Association canadienne de normalisation

  1) Canadian Standards Association. *Special requirments for plumbing installations in health care facilities (CAN/CSA-Z317.1-98). Toronto: Canadian Standards Association, 1998.*

  2) Canadian Standards Association. *Special requirements for heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) systems in health care facilities (CAN/CSA-z317.2-M91).* Toronto: Canadian Standards Association, 1991.

  3) Canadian Standards Association. *Handling of waste materials within health care facilities (CAN/CSA-Z317.10-88).* Toronto: Canadian Standards Association, 1988.

•*Associations canadiennes d'entrepreneurs

•Santé et Bien-être social Canada. Revêtements intérieurs de finition utilisés dans les hôpitaux. 1 ère édition. Approvisionnement et Services Canada 1988

• Santé Canada. Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire, 2e édition, Ottawa (Ontario) Approvisionnements et Services Canada, N° de catalogue MR21-1/1996F, 1996

• Code national du bâtiment du Canada (Les personnes intéressées peuvent en obtenir un exemplaire auprès de l'ACNOR pour le Conseil national de recherches du Canada)

•Code national de plomberie du Canada (Les personnes intéressées peuvent en obtenir un exemplaire auprès de l'ACNOR pour le Conseil national de recherches du Canada)

• Normes de la National Fire Protection Association

Ressources provinciales

Le lecteur est invité à vérifier si leur province ou territoire a les documents suivants :

- * code provincial du bâtiment
- * code provincial de prévention des incendies
- * code provincial de sécurité en électricité
- * conseil provincial de dépôt des soumissions
- * association provinciale des architectes
- * association provinciale des ingénieurs
- * association provinciale des entrepreneurs généraux

- * loi sur la santé publique
- * loi sur le ministère de la santé
- * loi sur les hôpitaux publics
- * loi sur les foyers pour personnes âgées et maisons de repos
- * loi sur les établissements de bienfaisance
- * loi sur les maisons de soins infirmiers
- * loi sur les centres pour personnes âgés
- * loi sur le contrôle du tabac
- * loi sur la protection de l'environnement
- * loi sur la santé et la sécurité au travail
- * loi sur le privilège dans l'industrie de la construction

En outre, certaines provinces et certains territoires ont élaboré un manuel qui fournit de l'information sur la planification des immobilisations. Les établissements de soins de santé doivent suivre ce processus lorsqu'ils entreprennent des projets de construction ou de rénovation pour faire en sorte que 1) les ressources soient utilisées de manière efficace et efficiente; 2) le processus d'approbation soit rationalisé; et 3) les rôles et responsabilités des principaux intervenants soient définis[94]. Nous avons inclus ci-dessous une liste des manuels disponibles. À l'heure actuelle, il n'y a pas de liste de manuels disponibles pour les Territoires du Nord-Ouest, la Colombie-Britannique, le Québec, l'Île-du-Prince-Édouard, Terre-Neuve et le Labrador. Le lecteur est invité à communiquer avec le ministère provincial de la Santé pour obtenir d'autres renseignements sur les manuels et des informations spécifiques sur le processus à suivre en l'absence de tels manuels.

Saskatchewan: Saskatchewan Health. *Planning guide for Saskatchewan health districts part III: facilities planning*. Regina, SK: Capital and Special Operating Policy Unit, Saskatchewan Health (en cours de révision).

Ontario: Ontario Ministry of Health. *Capital planning manual: a guide to the capital planning process*. Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario, 1996.

Nouvelle-Écosse:: Nova Scotia Department of Health. *Health care capital construction guidelines*. Halifax, NS: Nova Scotia Department of Health, 1998

Yukon: Yukon Government Services. *Building development projects procedures manual*. Whitehorse, YK: Yukon Health and Social Services, 1992.

Ressources municipales/régionales

- * association locale de la construction
- * règlements locaux de planification et de zonage

Autres ressources

- Guidelines/Practice Parameters Committee of the American College of Critical Care Medicine, Society of Critical Care Medicine. *Guidelines for intensive care unit design*. Crit Care Med 1995;23:582-88.

- American Institute of Architects Academy of Architecture for Health. *Guidelines for design and construction of hospital and health care facilities*. Washington: American Institute of Architects Press, 1997.

- *Manuels de l'American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)

- Lavoie J, Lazure L. *Guide de prévention contre la prolifération microbienne*. Montréal, Québec: Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec.

- Lelièvre M., Ouellette JM., Thibault B et coll. Hôpital général de courte durée: programme type détaillé. Québec: Ministère de la Santé et des Services sociaux, 1997.

- Van Vliet J, Drerup O, Feigin J et coll. *Matériaux de construction pour les personnes hypersensibles*. Ottawa: Société canadienne d'hypothèque et de logement, 1995.

Note. *Représente des ressources qui figuraient dans : Ontario Ministry of Health. *Capital planning manual: a guide to the capital planning process.* Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario, 1996.